

Versorgung und Erhaltung der sachlichen und personalen Fertigungsstruktur in Industriebetrieben

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

— Dr. rer. pol. —

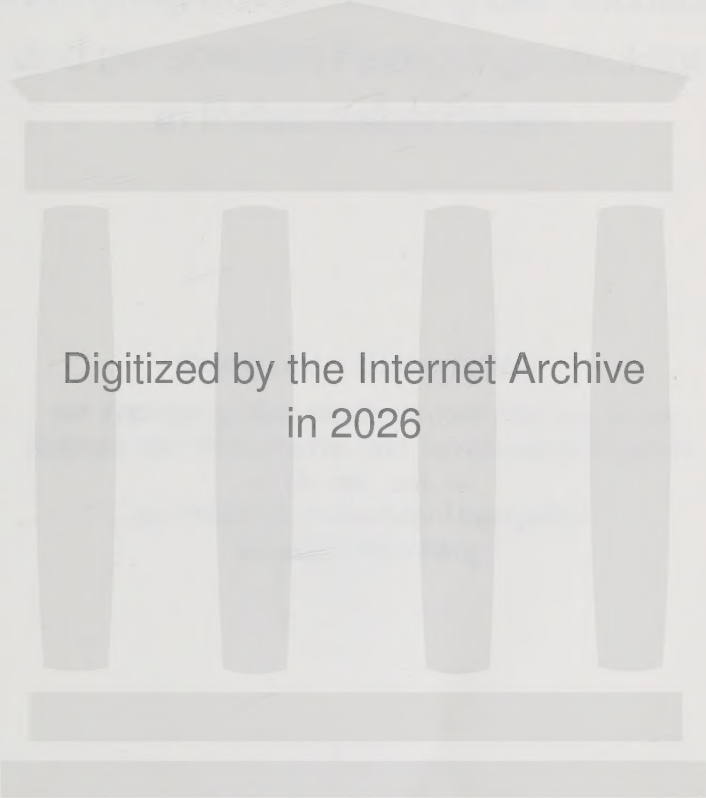
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Dipl.-Kfm. Ulrich Dörrie

aus Hahnenklee-Bockswiese/Harz

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Versorgung und Erhaltung der sachlichen und personalen Fertigungsstruktur in Industriebetrieben

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

— Dr. rer. pol. —

der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt von

Dipl.-Kfm. Ulrich Dörrie

aus Hahnenklee-Bockswiese/Harz



Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. Erich Schäfer

Korreferent: Prof. Dr. Werner Pfeiffer

20. Juli 1976

V o r w o r t

=====

Neben solchen Tätigkeitsbereichen, in denen ein Fortschritt an den absatzbestimmten Produktionsleistungen bewirkt oder vorbereitet wird, bestehen in den Industriebetrieben Aufgaben, die nur indirekt zur Erfüllung des erklärten Betriebszwecks beitragen. Soweit es sich dabei um spezifische, der Versorgung und Erhaltung fertigungswirtschaftlicher Strukturen dienende Einrichtungen handelt, sind diese Gegenstand der hier vorliegenden Arbeit.

Zu einer Untersuchung dieser Thematik wurde ich angeregt durch die Konzeption einer funktionalen Analyse des Fertigungsablaufs, wie sie von meinem verehrten akademischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Erich Schäfer, entwickelt wurde und in der die darzustellenden Zusammenhänge als Hilfsfunktionen der Fertigung bezeichnet werden. Für diesen Denkanstoß und für die wertvollen Hinweise während der Bearbeitung des Themas bin ich Professor Schäfer zu großem Dank verpflichtet.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. W. Pfeiffer, dem Nachfolger Professor Schäfers auf dem Lehrstuhl für Industriebetriebslehre an der Universität Erlangen-Nürnberg, dessen aktive Unterstützung wesentlich zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen hat.

Nürnberg, im Mai 1976

Ulrich Dörrie

Inhaltsverzeichnis

=====

	<u>Seite</u>
Vorwort	
A. Einleitender Teil	1
I. Industrielle Fertigungsstrukturen als Problemkreis und Betrachtungsgegenstand	1
II. Bedeutung der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen	3
III. Untersuchungsziel und Vorgehensweise	9
B. Strukturbezogene Versorgung und Erhaltung in funktionaler Konzeption	12
I. Funktionen und Funktionalismus in der Wissenschaft	12
1. Funktionsbegriffe	12
2. Funktionalbetrachtung als wissenschaftliche Methode	15
3. Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Funktionenlehre	17
II. Funktionalisierung der Fertigung	21
1. Aspekte zur Systematisierung betrieblicher Funktionen	21
a) Führungsaspekt	23
b) Genetischer Aspekt	24
c) Umsatz- oder Ablaufaspekt	26
2. Direkte Funktionen (Hauptfunktionen) der Fertigung	29
a) Sachaufgabenbestimmende Teilfunktionen	29
b) Sachaufgaben erfüllende Teilfunktionen	30
3. Indirekte Funktionen (Hilfs- und Nebenfunktionen) der Fertigung	30
a) Nebenfunktionen der Fertigung	34
b) Hilfsfunktionen der Fertigung	36
III. Strukturversorgende und -erhaltende Hilfsfunktionen der Fertigung	45
1. Fertigungsstrukturen als Objekte der Hilfsfunktionen	45
2. Inhaltliche Differenzierung der Hilfsfunktionen der Fertigung	46
a) Versorgende Hilfsfunktionen	46
b) Erhaltende Hilfsfunktionen	49
3. Begriffliche Integration der versorgenden in die erhaltenden Hilfsfunktionen	51

4. Erhaltungsfunktionen oder Hilfsfunktionen - fast ein Exkurs über den Zweck der Fertigung	53
C. Entwicklung einer Systematik fertigungswirt- schaftlicher Erhaltungsfunktionen (Hilfsfunk- tionen)	58
I. Herleitung der Bezugsobjekte aus einem allge- meinen Modell der industriellen Fertigung	58
1. Konzipierung des Modells	58
2. Elemente und Beziehungen im strukturellen Modell der Fertigung als Objekte der Hilfs- funktionen	63
3. Beschreibung der Strukturelemente im Hin- blick auf die Hilfsfunktionen	71
a) Wirkungen strukturverändernder Faktoren auf personelle Elemente in der Fertigung	71
b) Wirkungen strukturverändernder Faktoren auf sachliche Elemente der Fertigung	85
4. Veränderungen der raum-zeitlichen Beziehungen zwischen den Strukturelementen als Objekte von Hilfsfunktionen	99
II. Präzisierung der allgemeinen Charakterisierung der Objekte fertigungswirtschaftlicher Hilfs- funktionen durch industrietypologisch begründete Differenzierungen	101
1. Zur typologischen Methode	102
2. Beziehungen zwischen relevanten industrie- typologischen Merkmalen und Versorgungs- und Erhaltungsnotwendigkeiten	106
a) Personenbezogene Merkmale	107
b) Differenzierungen der sachlichen Elemente	114
c) Merkmale zur Differenzierung unter- schiedlicher Ausprägungen der Sach- struktur	120
d) Differenzierungen im Systemzusammen- hang	122
3. Versorgungs- und Erhaltungserfordernisse bei verschiedenen Typen der industriellen Fertigung	138
a) Typ M	139
b) Typ P	144
c) Typ A	146

D. Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfs- oder Erhaltungsfunktionen	150
I. Notwendigkeit der Ausübung von Hilfs- oder Erhaltungsfunktionen	150
1. Betriebsinterne Zweckmäßigkeitsüberlegungen	150
2. Extern bestimmte Erhaltungsnotwendigkeiten	152
II. Alternativen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen	156
1. Diagnose des Systemzustandes als Maßnahmen auslösender Vorgang	156
2. Strukturelle Maßnahmen zur Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen	159
a) Konstruktive Gestaltung zu erneuernder Strukturbestandteile	161
b) Einbeziehung der integralen Qualität einzelner struktureller Maßnahmen	165
c) Versorgungs- und erhaltungsbestimmte Zusatzstrukturen	168
d) Strukturelle Maßnahmen zur Anpassung und Harmonisierung innerhalb der bestehenden Fertigung	169
III. Wiederkehrende Maßnahmen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen	171
1. Zeitpunkte wiederkehrender Erhaltungsmaßnahmen	171
2. Inhalt wiederkehrender Maßnahmen	173
a) Wartung	175
b) Instandhaltung	176
3. Ausmaß laufender Erhaltungsmaßnahmen	178
IV. Träger der Funktionserfüllung	179
1. Betriebseigene Erfüllung der fertigungswirtschaftlichen Hilfsfunktionen	180
a) Erfüllung durch Hauptfunktionsträger	180
b) Bewältigung der Hilfsfunktionen durch Hilfsbetriebe (Hilfsstellen)	182
2. Überbetriebliche Funktionserfüllung	185
a) Kooperation zur Erfüllung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen	186
b) Fremdbezug von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen	188
V. Betriebliche Organisation der Versorgung und Erhaltung von industriellen Fertigungsstrukturen	192

1. Einordnung der Hilfsfunktionen in die Aufbaustruktur des Industriebetriebes	193
2. Ablauforganisation im Bereich der Hilfsfunktionen der Fertigung	197
VI. Bestimmung von Art und Umfang strukturversorgender und -erhaltender Maßnahmen	204
1. Optimierungsmodelle für die Bewältigung von Hilfsfunktionen der Fertigung	204
2. Typenbezogene Zuordnung versorgender und erhaltender Maßnahmen	207
a) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim Typ M	207
b) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim Typ P	210
c) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim Typ A	213
E. Kostenrechnerische Besonderheiten der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen	218
I. Zielsetzungen der Kostenrechnung im Hinblick auf die Hilfsfunktionen der Fertigung	218
II. Formal-abrechnungstechnische Besonderheiten der Behandlung von Versorgungs- und Erhaltsleistungen in der Kostenrechnung	221
1. Erfassung von Versorgungs- und Erhaltsleistungen in der Kostenartenrechnung	221
2. Bildung von Hilfskostenstellen zur Erfassung der Kosten fertigungswirtschaftlicher Hilfsleistungen	224
3. Verrechnung der Kosten von Hilfsleistungen	226
a) Verrechnung der Kosten für Hilfsleistungen auf Hauptkostenstellen der Fertigung und auf Kostenträger	227
b) Sonderfälle der Verrechnung von Hilfsleistungen	231
III. Materiell-inhaltliche Fragen der Erfassung und Verrechnung von Hilfsleistungen in der Kostenrechnung	232
1. Einbeziehung situativer Bedingungen in die Bestimmung von Kostenwerten für Hilfsleistungen	233
2. Integration von Hilfsbereichen in eine Plankostenrechnung	237
a) Kostenplanungen für Hilfskostenstellen	237
b) Planung und Erfassung des Verbrauchs an Hilfsleistungen in den Hauptkostenstellen der Fertigung	240
Abkürzungsverzeichnis	V
Literaturverzeichnis	VI ff.

Verzeichnis der Abkürzungen

=====

BdW	Blick durch die Wirtschaft
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
DB	Der Betrieb
HB	Handelsblatt
HdP	Handbuch der Psychologie, hrsg. v. A. Mayer und B. Herwig, 2. neubearb. Aufl., Göttingen (1970)
HdW	Handbuch der Wirtschaftswissenschaften, hrsg. v. K. Hax und Th. Wessels, 2. Aufl., Köln und Opladen 1966
HWA	Handwörterbuch der Absatzwirtschaft, hrsg. v. B. Tietz, Stuttgart 1974
HWB, 3. Aufl.	Handwörterbuch der Betriebswirtschafts- lehre, hrsg. v. H. Seischab und K. Schwantag, 3. Aufl., Stuttgart 1956
HWB, 4. Aufl.	Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. v. E. Grochla und W. Wittmann, 4. völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1975
HWO	Handwörterbuch der Organisation, hrsg. v. E. Grochla, Stuttgart 1973
Ind.Eng.	Industrial Engineering. Zeitschrift für moderne Methoden der wirtschaftlichen Betriebs- führung
IO	Industrielle Organisation
KRP	Kostenrechnungspraxis
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
wt-Z.ind.Fertig	Werkstattstechnik - Zeitschrift für in- dustrielle Fertigung
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Schmalenbachs Zeitschrift für betriebs- wirtschaftliche Forschung
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche For- schung (alte Folge)
ZfhF,NF	Neue Folge der Zeitschrift für handelswissen- schaftliche Forschung (ab 1965 ZfbF)
ZfO	Zeitschrift für Organisation

A. Einleitender Teil

I. Industrielle Fertigungsstrukturen als Problemkreis und Betrachtungsgegenstand

Als wesentliche Zwecksetzung der Industriebetriebe gilt die Erstellung physischer Leistungen (Sachgüter). Zur Erfüllung dieser Aufgabe benötigen die Industriebetriebe eine umfangreiche sachliche und personelle Ausstattung und stellen so "ein kunstvolles kompliziertes System des auf Dauer angelegten Zusammenwirkens von Menschen und Sachen, ausgerichtet auf ein umrissenes Unternehmungs- und Absatzziel dar" ¹⁾.

Das hohe Maß an Komplexität im Zusammenwirken zwischen Menschen und Sachen zeigt sich in Industriebetrieben besonders im - zumeist als Fertigung ²⁾ bezeichneten - Bereich des konkreten Vollzugs der Leistungserstellung, weil sowohl die in diesem Betriebsteil tätigen Arbeitskräfte als auch die dort vorhandenen Fertigungsmittel beobachtbare, vielfach sogar meßbare Aktivitäten ausüben bzw. Veränderungen erfahren. Solche erfaßbaren Phänomene sind Indikatoren für (ständige) Handlungen und Wandlungen innerhalb der industriellen Fertigungsstruktur, die aus den in der Fertigung eingesetzten Arbeitskräften und Fertigungsmitteln (personelle und sachliche Elemente) sowie deren raum-zeitlichen Beziehungen besteht ³⁾.

Ein Einsatz dieser Fertigungsstrukturen zum Zweck der Erstellung betrieblicher Leistungen ist nur möglich, wenn zum einen den Strukturelementen die zur Aufgabenerfüllung be-

1) Schäfer, E.: Vom Wesen fixer Kosten, in: Meyer, C.W. (Hrsg.): Probleme der Betriebsführung, Festschrift für O. Schnutenhaus, Berlin 1959, S. 194

2) Vgl. dazu auch die Kritik am Fertigungsbegriff bei Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, Wiesbaden (1963), S. 11 ff., und den engeren Begriff bei Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme (Mainz 1971), S. 24 ff.

3) Vgl. hierzu die Abschnitte B, III, 1 und C, I, 2.

nötigten Verbrauchsgüter ¹⁾ zur Verfügung gestellt werden ²⁾, ein Vorgang, der allgemein und auch hier als Versorgung bezeichnet wird. Zum anderen muß sichergestellt sein, daß die zum Einsatz gebrachte Struktur das erwartete Leistungsvermögen besitzt und behält. Dazu bedarf es Maßnahmen der Erhaltung, die alle unerwünschten Strukturänderungen ausschalten, d.h. verhindern oder kompensieren.

Als unerwartet gelten dabei alle solchen Veränderungen, die den vorgesehenen Ablauf des Geschehens im Unternehmen beeinträchtigen können. Derartige Vorgänge, die sich beispielsweise beim Menschen als Betriebsunfälle am Arbeitsplatz und bei der sachlichen Ausstattung als Maschinenausfälle zeigen, werden allgemein auch als Störungen ³⁾ bezeichnet. Sobald ihr Ausmaß einen betrieblich oder extern bestimmten Schwellenwert überschreitet oder zu überschreiten droht, werden direkte oder indirekte Abwehrmaßnahmen erforderlich, die auf ein Beibehalten oder Wiederherstellen der strukturellen Rahmenbedingungen abzielen.

Das Erkennen von Veränderungen, die Beantwortung der Frage nach der Notwendigkeit von Reaktionen und gegebenenfalls Art und Umfang des Reagierens selbst verlaufen im Bereich der industriellen Fertigung zumeist in institutionalisierten Bahnen und werden somit bestimmten Funktionsträgern, Einzelpersonen oder Abteilungen zugeordnet. Die zur Erfüllung der "peripheren Aufgabenbereiche" ⁴⁾ geschaffenen Abteilungen werden seit langem als Hilfsbetriebe bezeichnet.

-
- 1) Aufgrund der größeren Anschaulichkeit ziehen wir den Begriff des Verbrauchsgutes dem des Produktionsgutes zur Kennzeichnung auch von solchen Gütern vor, die in der Struktur von (Industrie-)Betrieben und nicht in Konsumtivbetrieben (Haushalten) untergehen (verbraucht werden im Gegensatz zu gebraucht werden). Vgl. dazu Schäfer, E.: Absatzwirtschaft, in: HdW, Bd. I, Betriebswirtschaft, S. 2290; Nieschlag, R.; Dichtl, E.; Hörschgen, H.: Marketing, 5. Aufl., Berlin (1972), S. 155 f.; Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Investitionsgüterabsatz, in: HWA, Sp. 918 f.
 - 2) In weiterer Auslegung des Begriffs lassen sich den Verbrauchsgütern auch die energetischen Versorgungsleistungen (z.B. Strom, Druckluft) zuordnen.
 - 3) Daneben findet - etwa in der Systemtheorie - auch ein neutraler Störungsbegriff Anwendung, der jede Art von Veränderung einschließt.
 - 4) May, H.: Anlagen-Projektierung in der Verfahrensindustrie,

net ¹⁾.

Wegen des mehr sekundären oder derivativen Charakters der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen erscheint - zumindest aus pragmatischer Sicht - die Frage berechtigt, ob und gegebenenfalls inwieweit derartige periphere Aufgabenstellungen eine beachtenswerte Bedeutung für den Ablauf des betrieblichen Geschehens besitzen.

II. Bedeutung der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen

Ohne zunächst eine Wertung vornehmen zu wollen, kann im Zuge der technisch-wirtschaftlichen Entwicklung in der betrieblichen Praxis eine deutliche Zunahme der relativen Bedeutung des strukturbezogenen Versorgungs- und Erhaltungsbereichs festgestellt werden.

So ist etwa in den letzten Jahren, wie G.A. Koch u.a. in ihrer vom RKW in Auftrag gegebenen Untersuchung über die "Veränderung der Produktions- und Instandhaltungstätigkeiten in der industriellen Produktion" ²⁾ ermittelt haben, der Anteil der Instandhaltungsarbeiter an der Gesamtzahl der Beschäftigten im Produktionsbereich auf durchschnittlich 20 % gestiegen; dagegen waren in den 30er Jahren noch Quoten von ca. 6 % üblich ³⁾.

Mit zunehmender Komplexität der Sachstruktur hat sich auch der für die Erhaltung des Leistungsvermögens notwendige Wertverzehr erheblich erhöht. Während vor 50 Jahren erst ca.

Heidelberg 1969, S. 90

- 1) Dazu definiert Th. Beste wie folgt: "Unter Hilfsbetrieben verstehen wir hier alle jene Einrichtungen, welche die der eigentlichen Produktion dienenden Betriebsteile unterstützen und fördern (Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe, Berlin 1924, S. 40).
- 2) Frankfurt/M. 1971, S. 43 ff.
- 3) Vgl. Jacobson, W.: Aufwendungen für die Instandhaltung, in: Maschinenbau - Der Betrieb 15 (1933), S. 102

1 - 2 % des Anschaffungswertes sachlicher Elemente jährlich an Instandhaltungskosten ¹⁾ anfielen und um das Jahr 1960 für Maschineninstandhaltungen ca. 5 % des Anschaffungswertes ²⁾ anzusetzen waren, liegt dieser Wert ³⁾ heute vielfach bei bis zu 10 %, in Ausnahmefällen sogar weit darüber ⁴⁾.

Im Bereich der Personalstruktur zeigt sich allein an der insgesamt kaum überschaubaren Vielzahl ⁵⁾ von Vorschriften, die der Arbeitssicherheit und damit präventiv der Erhaltung der Arbeitskräfte dienen (Bundes- und Landesgesetze, Vorschriften der Berufsgenossenschaften, der Technischen Überwachungsvereine u.a.m.), daß heute einschneidende, extern bestimmte Rahmenbedingungen gesetzt sind ⁶⁾, die - im Gegensatz zu früheren Bestimmungen, die mehr als Empfehlungen zu verstehen waren - bei Nichtbeachten Zwangsmaßnahmen und Strafen nach sich ziehen.

Schließlich stiegen gesetzlicher und freiwilliger sozialer Aufwand in einem solchen Umfang, daß derzeit zusätzlich zum Lohn ein annähernd gleich hoher Betrag ⁷⁾ zu leisten ist, der zu einem Großteil der Versorgung und Erhaltung der Ar-

-
- 1) Vgl. Bucerius, W.: Grundlagen der rationellen Betriebsführung, Karlsruhe 1924, S. 98
 - 2) Vgl. Bronner, A.; Ulbricht, W.: Der Einfluß der Maschineninstandhaltung auf die Wirtschaftlichkeit der Fertigung, in: Werkstattstechnik 50 (1960), S. 1
 - 3) Vgl. Grothues, H.: Die Total Vorbeugende Instandhaltung, Dorsten (1974), S. 28
 - 4) Vgl. ebenda; ähnliche Prozentsätze werden im außerindustriellen Bereich auch für die auf besonders hohem technischen Niveau befindlichen Flugzeuge erreicht, vgl. Nordhoff, G.: Instandhaltung von Flugzeugen bei der Deutschen Lufthansa, in: wt - Z.ind.Fertig.63 (1973), S. 11
 - 5) Allein das Aufzählen der Titel vorhandener Arbeitsschutzvorschriften füllt elf Druckseiten, s. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik für das Jahr 1973 (Unfallverhütungsbericht 1974), Deutscher Bundestag, 7. Wahlperiode, Bundestagsdrucksache VII/2622.
 - 6) Z.B. durch die Vorschrift über die maximale Arbeitsplatzkonzentration gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Werte) 1974, (Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung vom 25. Sept. 1974).
 - 7) 66 % gesetzliche lohnabhängige Kosten, vgl. o.V.: Der unsichtbare Lohn, in: BdW v. 29.3.1974, S. 1. Hinzu kommen ca. 16 % freiwillige Sozialleistungen, vgl. Haberkorn, K.: Zeitgemäße betriebliche Sozialleistungen, München 1973, S. 212 f.

beitskräfte dient. Als Beispiele hierfür ohne einen direkten Bezug zum Fertigungsbereich seien lohnabhängige Kosten (Urlaubsgeld, Rentenversicherung u.a.) angeführt. Beeinflußt von den Fertigungsverhältnissen sind dagegen etwa die Beiträge zu den Berufsgenossenschaften, deren Höhe von der individuellen betrieblichen Unfallrate mitbestimmt wird.

Über das reale oder wertmäßig wiedergegebene Erscheinungsbild der Versorgung und Erhaltung von Fertigungsstrukturen in der betrieblichen Praxis hinaus besteht auch ein überbetriebliches Interesse an derartigen Aufgabenstellungen, das sich keineswegs auf die erwähnten staatlichen Aktivitäten zur Gewährleistung der körperlichen Unversehrtheit des Menschen beschränkt ¹⁾. Vielmehr werden, um zunächst im Bereich der Personalstruktur zu bleiben, vor allem im Zusammenhang mit der Diskussion über die Humanisierung der menschlichen Arbeit im Betrieb, etwa auch von den Gewerkschaften menschengerechte Arbeitsplätze gefordert, wobei eine Arbeit dann als menschengerecht gilt, "wenn sie keine gesundheitliche Gefährdung hervorruft und ein Höchstmaß an Wohlbefinden erreicht wird" ²⁾. In auf ähnliche Weise programmatischer Form werden in der sozialwissenschaftlichen Forschung den sozialen Systemen oder Organisationen häufig eigene Subsysteme der Versorgung und Erhaltung vorrangig der personellen Kräfte zugeordnet ³⁾.

Speziell auf industriebetriebliche Verhältnisse ausgerichtet haben dazu Technik- und Ingenieurwissenschaften, beginnend mit den Arbeiten Taylors ⁴⁾, in anwendungsbezogenen

1) Vgl. Art. 2, Abs. 2 Grundgesetz

2) DGB/ÖGB/SGB (Hrsg.): Menschengerechte Arbeitsgestaltung, Köln u.a. 1972, S. 8

3) Vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt C, I, 1

4) Vgl. Taylor, F.W.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung (The Principles of Scientific Management). Deutsche autorisierte Ausgabe von R. Roesler, München und Berlin 1910; derselbe: Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. Autorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift "Shop management" durch A. Wallichs, 3. vermehrte Aufl., Berlin 1917

Einzeldarstellungen und in theoretischer Durchdringung einen wesentlichen Beitrag zur Erkenntnisgewinnung nicht nur über die Elemente der betrieblichen Sachstruktur geliefert, sondern auch über den diese Sachstruktur einsetzenden Menschen ¹⁾. Zusätzlich tritt ein betont institutioneller Bezug in Ausführungen zur Planung von Fabrikanlagen (plant layout) hervor, in denen Fragen der Zuordnung und des Aufbaus von Hilfsbetrieben breiter Raum gewidmet wird ²⁾.

Von seiten der Betriebswirtschaftslehre ist der Komplex der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen bisher aus zwei Blickrichtungen untersucht worden. Zum einen sind es Darstellungen aus vorwiegend phänomenologischer und organisatorischer Sicht ³⁾, zum anderen ist es der Versuch, eine Instandhaltungstheorie zu entwickeln ⁴⁾. Nicht spezifisch auf den Fertigungsbereich der Industriebetriebe ausgerichtet vermögen auch die neueren Organisationstheorien einen Beitrag zur Bewältigung der Versorgungs- und Erhaltungsaufgaben gegenüber den Betriebsmitgliedern zu erbringen ⁵⁾, und schließlich wird im klassischen Feld der Be-

- 1) Die auf der "Wissenschaftlichen Betriebsführung" Taylors aufbauenden Bewegungen und Institutionen - in Deutschland vor allem das Institut für industrielle Psychotechnik an der TH Berlin (gegr. 1918), das Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit (RKW; gegr. 1921), der Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung (REFA; gegr. 1924) - haben (bzw. hatten) ihren wissenschaftlichen Standort vor allem im Bereich der Technik.
- 2) Vgl. dazu z.B. Dolezalek, C.M.: Planung von Fabrikanlagen, Berlin u.a. 1973
- 3) Vgl. z.B. Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York - Toronto - London 1957; Lange, H.: Die planmäßig vorbeugenden Reparaturen in Industriebetrieben, Berlin 1956; Männel, W.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, Wiesbaden (1968). Daneben hat die Schmalenbach-Gesellschaft einen Arbeitskreis Instandhaltung gegründet; Veröffentlichung: Faller, S.; Wey, E.: Instandhaltung - Ein Managementproblem, Opladen 1974
- 4) Vgl. z.B. Morse, Ph. M.: Queues, Inventories, and Maintenance, 3. Aufl., New York 1962; Mertens, P.: Die gegenwärtige Situation der betriebswirtschaftlichen Instandhaltungstheorie, in: ZfB 38 (1968), S. 805 - 836; Scheer, A.-W.: Instandhaltungspolitik, Wiesbaden (1974).
- 5) Vgl. z.B. Staehele, W.H.: Organisation und Führung soziotechnischer Systeme. Grundlagen einer Situationstheorie, Stuttgart 1973; Wächter, H.: Grundlagen der langfristigen Personalplanung. Ein sozio-technischer Ansatz, Herne und Berlin (1973).

triebswirtschaftslehre seit mehr als einem halben Jahrhundert versucht ¹⁾, insbesondere über die Bestimmung innerbetrieblicher Verrechnungspreise das Zusammenspiel zwischen direkter und indirekter Leistungserstellung wirtschaftlich optimal zu gestalten.

Werden die bisherigen wissenschaftlichen Beiträge zur Erklärung und Gestaltung der peripheren Aufgabenbereiche am realen betrieblichen Geschehen gemessen, so sind diese angesichts der vergleichsweise hohen betrieblichen Unfallraten und der (bis einschließlich 1974) steigenden Zahl angezeigter Berufskrankheiten ²⁾ sowie der ständig zunehmenden Aufwendungen für die Versorgung und Erhaltung auch der Sachstruktur als nicht ausreichend zu beurteilen.

Auch eine kritische Betrachtung des spezifischen Beitrags der Betriebswirtschaftslehre zur Bewältigung der betrieblichen Versorgungs- und Erhaltungsaufgaben muß zu dem Ergebnis kommen, daß die gewonnenen Erkenntnisse unzureichend sind. Dafür erscheinen im wesentlichen drei Gründe maßgeblich:

- (1) Bisher ist es nicht gelungen, das seit langem bestehende Vorurteil einer Unwirtschaftlichkeit der Hilfsbereiche ³⁾ abzubauen, das sich als Folgerung aus dem fehlenden Marktbezug und damit fehlenden Absatzerlösen in diesem Bereich ⁴⁾ ergibt, wenn deswegen - wie allgemein üblich - die selbsterstellten Versorgungs- und Erhal-

1) Vgl. Beste, Th.: Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe, a.a.O.

2) Den deutlichsten Eindruck vermitteln hier die Zahlen über die Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit (vgl. Streit, W.; Tag, H.: Der Unfallverhütungsbericht 1974, in: Arbeitsschutz, Nr. 12 (1974), S. 368), die von 1972 bis 1973 eine Steigerung um 37,6 % auf 6.337 Fälle aufwiesen (1960 lag die entsprechende Zahl noch bei 200 Fällen, vgl. o.V.: Zuviel Krach am Arbeitsplatz, in: BdW v. 12.10.73, S. 1).

3) Schon 1928 forderten A. Hellwig und F. Mäckbach in ihrem noch heute aktuellen Werk (Neue Wege wirtschaftlicher Betriebsführung, Berlin und Leipzig 1928), daß "mit dem Vorurteil gebrochen werden (muß), daß es sich bei diesen Betriebsmitgliedern um 'unproduktive', um 'Unkostenabteilungen' handle" (S. 71).

4) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, 8. verb. u.erw. Aufl., Opladen 1974, S. 210 f.

tungsleistungen zu Kostenpreisen verrechnet werden. Im auf die kurzfristige Realisierung des Ziels "Kostenminimierung" ausgerichteten Rechnungswesen ¹⁾ besteht weiterhin zumeist keine Möglichkeit, Entscheidungshilfen zur Auswahl von Maßnahmen aus dem vollständigen Spektrum einer Versorgungs- und Erhaltungspolitik, also einschließlich längerfristig wirkender Maßnahmen (z.B. Auswahl von Strukturelementen), zu entwickeln.

- (2) Die vorhandenen Entscheidungsmodelle bieten "optimale Entscheidungsregeln bisher nur für Sonderfälle" ²⁾, wobei das regelmäßig eingesetzte Optimalitätskriterium der Kostenminimierung einen rein formalen Kostenbegriff verwendet. Weiterhin arbeiten diese Modelle lediglich mit stark vereinfachenden Ursache-Wirkungs-Beziehungen, denen jedes Hinterfragen fehlt ³⁾, so daß es keinesfalls sichergestellt ist, daß gewonnene Suboptima zum angestrebten Gesamtoptimum positiv beitragen.
- (3) Zwar ist es allgemein üblich, die zentrale Rolle des Menschen im Betrieb zu betonen, gleichzeitig wird jedoch der Beitrag des einzelnen Beschäftigten als variabel angesehen und den (fast) beliebig manipulierbaren variablen Kosten zugeordnet ⁴⁾. Damit wird es zugleich

1) Zur begrenzten Operationalität derartiger Ziele vgl. Berthel, J.: Zur Operationalisierung von Unternehmungszielkonzeptionen, in: ZfB 43 (1973), S. 35 ff.

2) Scheer, A.-W.: Instandhaltungspolitik, a.a.O., S. 98

3) Beispielsweise bleibt in Modellen zur Instandhaltung unberücksichtigt, daß die an der Sachstruktur entstehenden Schäden auf die verschiedensten Einflußfaktoren zurückzuführen sind, so daß es der Gesamtzuverlässigkeit der Anlagen etwa zuträglich sein kann, statt einzelne technische Maßnahmen durchzuführen, über ein Schulungsprogramm für das Bedienungspersonal die Quote von zum Teil über 50 % Bedienungsfehlern als Schadensursache zu verringern.

4) E. Schäfer (Vom Wesen fixer Kosten, a.a.O., S. 195) führt, über die Betrachtung des Menschen im Betrieb hinausgehend, hierzu aus: "Es scheint manchmal, daß unsere Vorstellungen von proportionalen und fixen Kosten aus kolonialen Zeiten stammen, aus der Zeit des Raubbaus am Markt (extensive und expansive Absatzformen), an den Arbeitskräften (Entlassungen nach Belieben, keinerlei Fürsorgepflicht der Unternehmungen) und an der Natur (s. Abwasser, Abgase und dgl.). Wie konnte sich sonst die Vorstellung, daß die Löhne vorwiegend proportionale Kosten darstellen, so lange halten?"

unmöglich, den Potential- und Vermögenscharakter der Personalstruktur zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zur Erhaltung dieses Vermögens ökonomisch zu begründen.

Die aufgezeigte betriebliche Bedeutung der Versorgung und Erhaltung von Fertigungsstrukturen sowie die bislang unzureichende Bewältigung der damit verbundenen Aufgabenstellungen in Theorie und Praxis begründen die Notwendigkeit einer weitergehenden Untersuchung, deren Zielsetzung und Vorgehensweise nunmehr auf den bisherigen Ausführungen aufbauend entwickelt werden kann.

III. Untersuchungsziel und Vorgehensweise

Neben begrifflichen Abklärungen und einer an Sachfragen orientierten phänomenologischen Durchdringung bezwecken die weiteren Ausführungen zur Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen vor allem eine Auflösung der erstarrten Ursache-Wirkungs-Beziehungen in der Bewältigung der peripheren Aufgabenstellungen. Dieser Auflösung erstarrter Beziehungen soll eine umfassende Funktionalisierung ¹⁾ der Fertigung dienen, wodurch eine Trennung von Aufgabe und Aufgabenträger ²⁾ erreicht werden kann und sich die hier zu beschreibende Problematik aus der Kategorie der Hilfsbetriebe hin zur Betrachtung von Hilfsfunktionen ³⁾ führen läßt.

Als auch in einer Funktionalbetrachtung notwendiges Bezugsobjekt gilt dabei zunächst das Modell einer bestehenden industriellen Fertigungsstruktur, deren Veränderungen, diffe-

-
- 1) An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß der Funktionalismus - abgesehen von terminologischer Schwierigkeit - als wissenschaftliche Methode verschiedenartig interpretiert und angewandt wird; vgl. dazu den folgenden Abschnitt.
 - 2) "Bei konsequenter Durchführung des Funktionalaspektes wird man ... das, was ... zu tun ist ... unabhängig davon untersuchen, wer es tut." (Schäfer, E.: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, in: Gegenwartsprobleme der Betriebswirtschaft, Festschrift für W. le Coutre zum 70. Geburtstag, hrsg. v. F. Henzel, Baden-Baden u. Frankfurt/M. 1955, S. 18 (Unterstreichungen im Original kursiv)).
 - 3) Die Frage der wissenschaftlichen Konsistenz bzw. der pragmatischen Rechtfertigung des Begriffs "Hilfsfunktion" wird später untersucht.

renziert nach Elementen und Beziehungen sowie nach den verschiedenen beeinflussenden Faktoren, zu beschreiben sind. Weil einerseits eine möglichst weitgehende Orientierung an praktischen Verhältnissen angestrebt wird, andererseits aber ein alle empirischen Varianten einschließendes Vorgehen nicht durchführbar ist, sollen relevante Unterschiede in den Veränderungen durch ein typologisches Vorgehen deutlich gemacht werden.

Weiterhin soll ein Spektrum fertigungswirtschaftlicher Möglichkeiten zur Bewältigung der Hilfsfunktionen entwickelt werden, das den Rahmen für die Auswahl betrieblich-individueller Maßnahmen bilden soll. Dabei sind Wege zur Bewältigung des Prozesses der Auswahl erfolgversprechender Maßnahmen aufzuzeigen und zu beurteilen. In diesem Zusammenhang sind auch abrechnungstechnisch-formale und wertmäßig-inhaltliche Fragen zu stellen und für den Bereich der Versorgung und Erhaltung zu beantworten.

Besondere Perspektiven sollen schließlich durch die Einbeziehung des in der Fertigung tätigen Menschen, sowohl bei der Betrachtung von Veränderungen in der Fertigungsstruktur als auch im Hinblick auf fertigungswirtschaftliche Maßnahmen, eröffnet werden.

Aufgrund der genannten Zielsetzungen ergibt sich folgende weitere Vorgehensweise: Zunächst ist im Abschnitt B die Konzeption einer Funktionalbetrachtung vorzustellen und mit dieser Methode der Industriebetrieb und besonders der Fertigungsbereich zu erschließen. Nach der Funktionalisierung des peripheren Bereichs erfolgt eine modellmäßige Beschreibung der zu versorgenden und zu erhaltenden Strukturen. Hier wird sich zeigen, daß eine idealisierende Beschreibung für die Ableitung sinnvoller Maßnahmen nicht ausreicht. Deshalb wird im dann folgenden Abschnitt eine Präzisierung

der Strukturbeschreibung durch typologische Differenzierungen angestrebt, wobei von dem von Schäfer ¹⁾ entwickelten Katalog typologischer Merkmale und von den von ihm geschaffenen Typen der industriellen Produktion ausgegangen wird. Darauf aufbauend können mögliche Maßnahmen der Systemerhaltung bestimmt, und das Problem ihrer inhaltlich-organisatorischen Bewältigung kann untersucht werden. Anschließend sind die Möglichkeiten einer ökonomischen Gestaltung der Versorgung und Erhaltung zu prüfen. Schließlich soll die kostenrechnerische Bewältigung der bis dahin sachökonomischen Fragestellungen aufgezeigt werden.

1) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb. Betriebswirtschaftslehre der Industrie auf typologischer Grundlage, Bd. 1, Köln und Opladen 1969, Bd. 2, Opladen 1970

B. Strukturbezogene Versorgung und Erhaltung in funktionaler Konzeption

Vor eine unter betriebswirtschaftlichem Aspekt durchzuführende funktionale Charakterisierung des industriebetrieblichen Fertigungsbereichs sowie der Versorgungs- und Erhaltungsphänomene soll eine kurze allgemeine Diskussion der zur Verfügung stehenden Funktionsbegriffe und der wissenschaftlichen Methode der Funktionalisierung gestellt werden; sie soll jedoch primär einer Bestimmung des hier anzuwendenden Funktionsbegriffs dienen.

I. Funktionen und Funktionalismus in der Wissenschaft

1. Funktionsbegriffe

Die fehlende Eindeutigkeit des Funktionsbegriffs, die - nicht auf die Betriebswirtschaftslehre beschränkt - in fast allen Wissenschaften beklagt wird ¹⁾, scheint zugleich einen unwiderstehlichen Reiz auf die Forschung auszuüben, diesen Begriff zu pflegen ²⁾. Dies gilt für die Philosophie, Mathematik, Naturwissenschaften (insbesondere Biologie) ³⁾

- 1) "Der kritischen Beiträge zum unscharfen Funktionsbegriff und der beliebigen Funktionsaussagen sind Legion." Narr, W.D.: Theoriebegriffe und Systemtheorie. Bd. I v. Narr-Naschold (Hrsg.): Einführung in die moderne politische Theorie, 3. Aufl., Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz (1972), S. 176.
- 2) Diese Begriffsvielfalt ist nicht auf den deutschsprachigen Raum beschränkt: "The greatest confusion in terminology encountered related to the use of the word 'function'", Woodward, J.: Industrial Organization: Theory and Practice, London-New York-Toronto 1965, S. 96.
- 3) In der Philosophie bedeutet Funktion Veränderung, Verrichtung (vgl. Schischkoff, G. (Hrsg.): Philosophisches Wörterbuch, 19. Aufl., Stuttgart (1974), S. 198); Mathematik und Logik sehen darin die Abhängigkeit bestimmter Ereignisse (Größen) von der Erfüllung einer oder mehrerer Bedingungen (vgl. Bochenski, J.M.; Menne, A.: Grundriß der Logistik, 2. Aufl., Paderborn 1962, S. 24 ff. u. Fischer Handbücher: Lexikon Technik und exakte Naturwissenschaften, Bd. 4 (Frankfurt a.M. 1972), S. 1189), und die Biologie, genauer die Physiologie, versteht unter der Funktion von Organen deren Bedeutung für das Überleben des jeweiligen biologischen Gesamtsystems, vgl. z.B. Stichwort "Funktion", in: Duden-Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke, Stuttgart (1968), S. 203.

gleichermaßen wie für die gesellschaftswissenschaftlichen Fachrichtungen der Soziologie und Volkswirtschaftslehre sowie für die Betriebswirtschaftslehre. Gemeinsam ist dem Funktionsbegriff im weitesten Sinn die Ausrichtung auf irgendwie geartete, gedachte oder reale Veränderungen (innerhalb eines bestimmten Systems), sei es nun zur Ordnung ¹⁾ oder Beschreibung bzw. zur Bewertung ²⁾ dieser Vorgänge ³⁾.

Ein Versuch, die spezifischen betriebswirtschaftlichen Funktionsbegriffe zu ordnen, wurde von H. Acker ⁴⁾ unter dem bezeichnenden Titel "Im Irrgarten der Funktionen" ⁵⁾ unternommen. Hierauf aufbauend ergeben sich im wesentlichen die folgenden vier Begriffsinhalte:

- (1) Funktion als vorgegebene Teilaufgabe ⁶⁾ im Rahmen einer höheren Ordnung ⁷⁾. Durch die Erfüllung der

-
- 1) Der "Funktionsbegriff (erlaubt, d.Verf.) eine exakte Zuordnung der Vorgänge in einem System", Narr, W.D.: Theoriebegriffe und Systemtheorie, a.a.O., S. 176; vgl. auch Waffenschmidt, W.G.: Die Produktionsfunktion in volkswirtschaftlicher Sicht, in: Agthe, K.; Blohm, H.; Schnauffer, E. (Hrsg.): Industrielle Produktion, Baden-Baden u. Bad Homburg v.d.H. 1967, S. 3, der diesen kontemplativen Funktionsbegriff als Grundlage der Funktionentheorie ansieht.
- 2) Vgl. Parsons, T.: The Social System, Glencoe/Ill. 1951, S. 21 f. Eine derartige Bewertung führt zur Unterscheidung zwischen Funktionen und Dysfunktionen.
- 3) Mit dem Ziel einer Trennung des Funktionalismus von der kausalwissenschaftlichen Methode definiert Luhmann: "Die Funktion ist keine zu bewirkende Wirkung, sondern ein regulatives Sinnschema, das einen Vergleichsbereich äquivalenter Leistungen organisiert. Sie bezeichnet einen speziellen Standpunkt, von dem aus verschiedene Möglichkeiten in einem einheitlichen Aspekt erfaßt werden können. In diesem Blickwinkel erscheinen die einzelnen Leistungen dann als gleichwertig gegeneinander austauschbar, fungibel, während sie als konkrete Vorgänge unvergleichbar verschieden sind." (Funktion und Kausalität, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 14 (1962), S. 623 f.).
- 4) Vgl. Acker, H.B.: Die organisatorische Stellengliederung im Betrieb, Wiesbaden (1956)
- 5) Ebenda, S. 148 ff.
- 6) Die vielfach wiederum organisatorische Gegebenheiten bestimmenden Teilaufgaben können nach den verschiedensten Kriterien abgegrenzt werden (vgl. unten).
- 7) "The function(s) of a system is production of the outcomes that define its goal(s) and objective(s)", Ackoff, R.L.: Towards A System of System Concept, in:

Funktion wird dann ein Beitrag zur Erreichung eines hierarchisch übergeordneten Zieles bezweckt ¹⁾.

- (2) Funktion als "verantwortliche Teilnahme eines Trägers an der Erfüllung einer Aufgabe oder an ihrer Verknüpfung mit anderen Aufgaben" ²⁾. Erst die Zuordnung bzw. Übertragung einer Aufgabe ³⁾ auf menschliche Arbeitskräfte läßt Funktionen (nämlich dieser Aufgabenträger) entstehen ⁴⁾.
- (3) Funktion als Bezeichnung für Teilaufgaben, die durch eine bestimmte Art der organisatorischen Gliederung entstanden sind ⁵⁾. Als Beispiel genannt werden können hier z.B. Managementfunktionen, leistungswirtschaftliche Funktionen und auch das Funktionsmeisterprinzip.
- (4) Funktion als Gegenbegriff zur Struktur. In dieser Interpretation erfolgt eine Gleichsetzung mit dem Prozeß-

Management Science, Vol. 17, No. 11, July 1971, S. 668. Statt betrieblicher Zielsetzungen werden gelegentlich auch gesamtwirtschaftliche Aufgaben übergeordnet, vgl. Bratschitsch, R.: Funktionen, betriebliche, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/1, Sp. 1597 f.

- 1) Dies verdeutlicht bereits den dualen Charakter einer Funktion, die je nach Betrachtungsebene Mittel oder Zweck sein kann. Vgl. dazu Linhardt, H.: Grundlagen der Betriebsorganisation, Essen 1954, S. 109. Vgl. auch E. Schäfer, der zeigt, daß die Ausübung einer Funktion einerseits Mühe macht und andererseits Nutzen bewirken soll (Die Unternehmung, a.a.O., S. 160) sowie formalisierte Ansätze etwa bei Baetge, J.: Betriebswirtschaftliche Systemtheorie, Opladen 1974, S. 64
- 2) Nordsieck, F.: Funktion, in: HWO, Sp. 603 (im Original kursiv). Vgl. auch: Sommer, W.: Handbuch für Systemorganisation, Berlin und New York 1971, S. 81 f.
- 3) Zum Aufgabenbegriff in diesem Zusammenhang vgl. Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, Wiesbaden (1962), S. 41; dort heißt es: "Im Wirtschaftsleben ist jeder Unternehmung eine - selbstgewählte oder von außen bestimmte - Aufgabe gesetzt, die als letztes Ziel (Endziel) die wirtschaftliche Hervorbringung von Leistungen (Sachgütern oder Dienstleistungen) im Marktgeschehen bedeutet und ihre Vollenendung im abgeschlossenen Absatz dieser Leistungen findet."
- 4) Vgl. Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, a.a.O., S. 45 ff.
- 5) Vgl. Acker, H.B.: Die organisatorische Stellengliederung im Betrieb, a.a.O., S. 153 ff.

begriff ¹⁾ und mit dem Entscheidungsprozeß ²⁾.

Wichtig für den hier anzuwendenden Funktionsbegriff sind weniger formale Gesichtspunkte (wie unter (3) angegeben) als die freie Bestimmbarkeit des Funktionsträgers und die Ableitung des zur Funktionserfüllung Notwendigen aus bestehenden Rahmenbedingungen und dem Betriebszweck. Somit soll - ohne den vielen Funktionsbegriffen einen weiteren hinzufügen zu wollen - eine strukturell vorgeprägte Aufgabe, erfüllbar durch verschiedenartige Maßnahmen (einschließlich Veränderungen der vorprägenden Struktur) im Sinne der weiteren Ausführungen als Funktion gelten.

2. Funktionalbetrachtung als wissenschaftliche Methode

Die Funktionalbetrachtung (bzw. Funktionalismus oder funktionale Analyse) ³⁾ ist in ihrer klassischen Ausprägung "genötigt, die Wirkungen, auf die sie ihre Funktionen bezieht, durch eine kausale Hilfskonstruktion näher zu qualifizieren" ⁴⁾, weil "es nicht ohne weiteres möglich ist, Ursachen durch ihre Wirkungen zu erklären" ⁵⁾. In der Betriebswirtschaftslehre wird dieser Bezug in den Betriebszweck gelegt, der zu einer Größe verabsolutiert wird, die nicht mehr hinterfragt werden kann ⁶⁾ und die vielfach darüber hinaus normativ vorgegeben wird (etwa im Betriebs-

-
- 1) Vgl. Fuchs, H.: Systemtheorie und Organisation, Wiesbaden (1973), S. 51; vgl. auch Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, 14. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1968, S. 131
 - 2) Vgl. Ulrich, H.: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Bern 1949, S. 108 ff.; Zeller, A.: Aufgaben und Funktionen im Betrieb, in: ZfO 28 (1959), S. 206 f.
 - 3) Die Begriffe werden synonym gebraucht.
 - 4) Luhmann, N.: Funktion und Kausalität, a.a.O., S. 619
 - 5) Vgl. ebenda
 - 6) Vgl. Luhmann, N.: Zweckbegriff und Systemrationalität, Tübingen 1968, S. 37

zweck des "Überlebens" von Unternehmungen) ¹⁾. Eine diese Vorgehensweise angreifende Kritik an der funktionalen Betrachtungsweise ²⁾ vermag allerdings auch nicht zu überzeugen, weil sie in ihrer kausalwissenschaftlichen Orientierung Mängel der eigenen Methode übersieht ³⁾.

Der funktionalen Analyse gelingt es jedoch, gerade durch den Verzicht auf eine Formulierung kausalwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten, zu einer Lösung zu kommen, die zwar keine hypothetisch-deduktive Theorie, aber doch ein analytisch-heuristisches Prinzip verkörpert ⁴⁾. Der "Äquivalenzfunktionalismus", wie ihn Luhmann ⁵⁾ vorschlägt, verwendet "diejenigen Ursachen oder Wirkungen, die aus lebenspraktischen oder theoretischen Gründen einen Brennpunkt des Interesses bilden, als funktionale Bezugspunkte, das heißt ... als konstanten Ausgangspunkt für die Frage nach äquivalenten Kausalbeziehungen" ⁶⁾. Die jeweils auf die Bezugseinheit ausgerichteten funktional äquivalenten Leistungsmöglichkeiten ⁷⁾ erscheinen dann als Systembeitrag variabel ⁸⁾; eventuelle "disjunktive Äquivalenz kann durch Austausch von äquivalenten Ursachen verifiziert werden" ⁹⁾.

-
- 1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 133
 - 2) Vgl. z.B. Schanz, G.: Funktionalisierung der Wissenschaft? Marginalien zum Systemdenken in der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfbF 26 (1974), S. 544-560; Fischer-Winkelmann, W.F.: Marketing - Ideologie oder operable Wissenschaft?, München 1972
 - 3) Monokausale oder mehrdimensional-kausal verknüpfte Hypothesen über Ursache-Wirkungs-Beziehungen leiden somit an der fehlenden Überprüfbarkeit ihrer Aussagen, da ihre (die Unendlichkeit in der Kausalität einschränkenden) Prämissen in der Realität nicht vorhanden sind.
 - 4) Vgl. Thome, H.: Der Versuch die "Welt" zu begreifen, (Frankfurt a.M. 1973), S. 88
 - 5) Luhmann, N.: Funktion und Kausalität, a.a.O., S. 627
 - 6) Ebenda. Im hier gegebenen Zusammenhang bildet der Fortbestand eines Systems einen derartigen Bezugspunkt.
 - 7) z.B. strukturerhaltende oder -erneuernde Aktivitäten.
 - 8) Vgl. Luhmann, N.: Funktionen und Folgen formaler Organisationen, Berlin 1964, S. 19
 - 9) Luhmann, N.: Funktion und Kausalität, a.a.O., S. 636

Als Bezugseinheit der hier folgenden Überlegungen gilt das Problem, genauer: die postulierte Notwendigkeit, der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen ¹⁾. Für die Problemlösung steht ein Bündel möglicher Maßnahmen ²⁾ zur Verfügung, die wiederum selbst häufig strukturbildenden Charakter haben ³⁾. Die Beurteilung der Eignung und damit eine Auswahl dieser alternativen oder komplementären Möglichkeiten einer Funktionsbewältigung erfolgt unter dem den breiten und tiefen sozialwissenschaftlichen Lösungsraum einengenden, jedoch pragmatisch zu rechtfertigenden kosten- und leistungswirtschaftlichen (bzw. aufwands- und ertragswirtschaftlichen) Aspekt.

3. Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Funktionenlehre

Nach der begrifflichen und methodischen (weitgehend allgemeinen) Darstellung von Funktionen und Funktionalismus soll - fast als Exkurs - eine Betrachtung der Entwicklung der spezifisch betriebswirtschaftlichen Funktionenlehre hinführen zu möglichen Gliederungen Industriebetrieblicher Funktionen.

-
- 1) Dieser in seiner normativen Ausprägung scheinbar im Widerspruch zum vorgestellten funktionalen Konzept stehende Bezugspunkt kann auch aus überbetrieblichen Normen wie der Arbeitsstättenverordnung gerechtfertigt werden. Dort heißt es in § 53 Abs. 1 "Der Arbeitgeber hat die Arbeitsstätte instandzuhalten und dafür zu sorgen, daß festgestellte Mängel möglichst umgehend beseitigt werden."
 - 2) Da die Anzahl beeinflussender Variablen wiederum gegen unendlich gehen muß, ist ein Auswahl- und Rückkopplungsmechanismus notwendig. Vgl. dazu Staudt, E.: Struktur und Methoden technologischer Voraussagen, Göttingen 1972, S. 38 ff.
 - 3) Insofern muß eine Funktionallehre durch eine Gebildelehre (Organ- oder Institutionenlehre) ergänzt werden (vgl. Schäfer, E.: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 23), so daß beide Bereiche eine in wechselseitigen Beziehungen stehende Einheit bilden (vgl. auch Hasenack, W.: Funktionenlehre, betriebliche, in: HWB, 3. Aufl., Sp. 2096).

Sieht man von einigen Vorläufern in den Betriebslehren jüngerer Kameralisten ab ¹⁾, so findet die funktionale Betrachtungsweise ihren Anfang in den Versuchen der Handelsforscher, den sichtbaren Erfolg des nicht produzierenden Gewerbes zu begründen und zu rechtfertigen ²⁾. Die hierbei aufgezeigten Funktionen orientieren sich an gesamtwirtschaftlichen Aufgabenstellungen, die letztlich darauf zurückzuführen sind, menschlicher Bedürfnisbefriedigung zu dienen ³⁾.

Im Verlauf der Entwicklung der Funktionenlehre ist dann der institutionelle Begriff "Handel" funktionalisiert, oder, wie Hasenack sagt, funktionell "unterwandert" ⁴⁾ worden. Diese Abkehr von handelsbetrieblichen Institutionen und Hinorientierung zur Erforschung allgemein einzelwirtschaftlicher Funktionen (die betriebliche Funktion "Absatz" oder "Vertrieb" entspricht dem funktionalen Handelsbegriff) hatte verschiedene Gründe. Einmal lag eine solche Entscheidung nahe, da ein Vorteil der funktionalen Methode gerade im Infragestellen und weitgehenden Ablegen des institutionalen Bezugsrahmens zu sehen ist, zum anderen war eine Intensivierung des Vertriebsbereiches für viele Produktionsunternehmen (die sich immer mehr von Betrieben der reinen Auftragsfertigung hin zur Fertigung für den anonymen Markt entwickelten) eine existenzielle Frage geworden. Weiter hat eine erhebliche

-
- 1) Vgl. dazu Leitherer, E.: Geschichte der handels- und absatzwirtschaftlichen Literatur, Köln und Opladen 1961, S. 69 f. und 80 ff.; Hasenack, W.: Funktionenlehre, betriebliche, a.a.O., Sp. 2096; Bellinger, B.: Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 1967, S. 71 ff.
 - 2) Vgl. Heinrich, W.: Die einzelwirtschaftlichen Funktionen in gesamtwirtschaftlicher Sicht, in: Bouffier, W. (Hrsg.): Funktionen und Leistungsdenken in der Betriebswirtschaft. K. Oberparleiter zu seinem 70. Geburtstag gewidmet, Wien 1956, S. 1
 - 3) Vgl. Bratschitsch, R.: Funktionen, betriebliche, a.a.O., Sp. 1597 f.; als Vertreter dieser Betrachtungsweise nennt Bratschitsch: Schär, Oberparleiter und Seyffert.
 - 4) Hasenack, W.: Funktionenlehre, betriebliche, a.a.O., Sp. 2096

Rolle gespielt, daß in verstärktem Maße der betriebliche Wertumlauf ¹⁾ (nicht zuletzt aufgrund der das betriebswirtschaftliche Denken aus der Statik lösenden Überlegungen Schmalenbachs) in das Zentrum betriebswirtschaftlichen Denkens rückte ²⁾. So wurden innerhalb dieser Phase dann auch die in dieser Untersuchung bedeutsamen Begriffe "Hilfsfunktionen" ³⁾ und "Erhaltungsfunktionen" ⁴⁾ geprägt.

Wenn auch die Frage, ob der "wahre" Bezugspunkt betriebswirtschaftlicher Funktionen im gesamtwirtschaftlichen oder einzelwirtschaftlichen Bereich liegt, ungeklärt bleiben muß ⁵⁾, so hat doch die Variante der einzelwirtschaftlichen Orientierung einen methodischen Vorteil: Der Zweck betrieblicher Betätigung wird durch weite Fassungen wie Produktion von Sachgütern und Dienstleistungen bzw. "Schaffung von Problemlösungen" auch für innerbetriebliche Fragestellungen geöffnet, somit von der alleinigen Fixierung auf außerbetriebliche Wirtschaftssubjekte oder Systeme befreit.

-
- 1) Röble fordert, daß die "funktionale Betrachtung in der Betriebswirtschaft ... immer von den Grundgegebenheiten des betriebswirtschaftlichen Wertumlaufes auszugehen" hat (Funktionen, betriebswirtschaftliche, in: HWB, 3. Aufl., Sp. 2091), vgl. a. Schäfer, E.: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 18
 - 2) Hier sind zu nennen: Henzel, Hellauer, Schäfer und Hasenack.
 - 3) Hellauer, J.: Besprechungsaufsatz zu: K. Oberparleiter, Funktionen- und Risikolehre des Warenhandels, Berlin 1930, in: ZfB 7 (1930), S. 955. Dort werden Nebenleistungen des Handels als Hilfs- oder Nebenfunktionen bezeichnet.
 - 4) Schäfer, E.: Über die künftige Gestalt der Absatzlehre, in: Bergler, G.; Schäfer, E. (Hrsg.): Um die Zukunft der deutschen Absatzwirtschaft, Berlin 1936, S. 41. Schäfer spricht von Erhaltung der Absatzbeziehungen, bestehend aus Kundendienst und Kundenpflege.
 - 5) Bouffier versuchte, den Konflikt zwischen gesamt- und einzelwirtschaftlicher Orientierung dadurch zu schlichten, daß er den Funktionsbegriff auf den Ausgleich der Spannungen zwischen menschlichen Bedürfnissen und Befriedigungsmöglichkeiten am Markt bezog und daß er den betrieblichen Beitrag zur Bedürfnisbefriedigung als Leistung definierte. (Vgl. Bouffier, W.: Betriebswirtschaftslehre als Funktionen- und Leistungslehre, in: ders. (Hrsg.): Funktionen und Leistungsdenken in der Betriebswirtschaft, a.a.O., S. 22)

Die Lösung der Funktionenlehre von der Bindung an handelswirtschaftliche Institutionen eröffnete darüber hinaus die Möglichkeit, durch eine Betrachtung des dynamischen Geschehens andere Funktionsbereiche der Wirtschaftsbetriebe herauszubilden und zu analysieren. In den Arbeiten von Henzel ¹⁾ und Rößle ²⁾ werden dementsprechend bereits zusätzlich zur Absatz- oder Vertriebsfunktion eine Beschaffungs- oder Bedarfsdeckungsfunktion, eine Erzeugungs- oder Produktionsfunktion ³⁾ sowie eine Verwaltungsfunktion genannt und beschrieben.

Eine Betrachtung des weiteren Fortgangs betriebswirtschaftlicher Forschungen zeigt allgemein eine Übernahme des Denkens in funktionalen Kategorien, sowohl in der Konzipierung von Werken zur Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre ⁴⁾ und zu Speziellen Betriebswirtschaftslehren ⁵⁾ als auch in der überwiegenden Zahl von Einzeldarstellungen und Aufsätzen.

-
- 1) Vgl. Henzel, (F.): Die Funktionsteilung in der Unternehmung, in: ZfB 9 (1932), S. 194 ff.
 - 2) Vgl. Rößle, K.: Einführung in die Industriebetriebslehre, Leipzig 1931, insbes. S. 35 ff.
 - 3) Der Begriff der Produktionsfunktion (Rößle, a.a.O., S. 35) hat mittlerweile einen anderen, eher formalen Inhalt erfahren (vgl. insbes. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 290 ff.).
 - 4) z.B. bei Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O.; Mellerowicz, K.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, 13. Aufl., Berlin 1969; Bd. 2 bis 4, 12. Aufl., Berlin 1966 - 1968; Bd. 5, Berlin und New York 1971; Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern und Stuttgart 1968; Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 11. Aufl., München (1971); Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O.; Bd. 2: Der Absatz, 15. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1973; Bd. 3: Die Finanzen, 5. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1972
 - 5) z.B. Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, Wiesbaden (1972)

Trotz breiter Akzeptierung des Funktionalprinzips im betriebswirtschaftlichen Denken ¹⁾ dürfen gewisse Gefahren in diesem Vorgehen nicht übersehen werden. Sie liegen - abgesehen von den skizzierten methodologischen Einwendungen - in den Schwierigkeiten einer Abgrenzung der Funktionen untereinander, in der - theoretischen - Verselbständigung betrieblicher Funktionen (wenn auch jeder Betrieb in unterschiedlichem Maße alle - oder fast alle - Funktionen erfüllen muß) ²⁾ und in dem damit zusammenhängenden Anspruch auf breite institutionale Anwendbarkeit funktionaler Erkenntnis (obwohl z.B. die Absatzfunktion eines Konsumgüterbetriebes eben nicht mit der eines Investitionsgütererzeugers gleichzusetzen ist). Die hieraus zu ziehenden Konsequenzen können im Grunde nur im Streben nach einer verbindenden Systematisierung der Funktionen aus einer differenzierten institutionalen Sicht liegen ³⁾.

II. Funktionalisierung der Fertigung

1. Aspekte zur Systematisierung betrieblicher Funktionen

Die im vorigen Abschnitt geschilderten Entwicklungen deuten bereits grob die Möglichkeiten einer Systematisierung betrieblicher Funktionen an. Differenziertere Ordnungen, wie sie zur Abgrenzung und Beschreibung des Funktionsbereichs fertigungswirtschaftlicher Versorgung und Erhaltung benötigt werden, setzen allerdings eine gewisse Festlegung des Betrachtungsobjektes - hier des Industriebetriebes - voraus und machen, um eine reine Enumeration von Funktionen zu vermeiden, den Einsatz übergeordneter Gesichtspunkte erforderlich.

-
- 1) Die Funktionsorientierung hat sich über die Forschung hinaus auch im Bereich der Lehre in weitem Umfang durchgesetzt. Ob allerdings die damit bezweckte Vermeidung funktionaler Überschneidungen zwischen verschiedenen Institutionenlehren mit dem Preis des Verlustes institutionaler Denkvorstellungen nicht überbezahlt wurde, soll hier nicht weiter untersucht werden.
 - 2) "Keine betriebliche Funktion steht für sich da, ist allein aus sich heraus 'funktionsfähig'", Hasenack, W.: Funktionenlehre, betriebliche, a.a.O., Sp. 2100
 - 3) Zu diesem Erfordernis vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 325

Frühe Unterscheidungen trennen zwischen äußeren und inneren Funktionen ¹⁾ (wobei zu den erstgenannten Beschaffung, Verwaltung und Absatz, zu den letztgenannten Gestaltung ²⁾, Lagerung, Erzeugung und innerer Verkehr gezählt werden); bei Schmalenbach werden hieraus externe (Beschaffung, Absatz), interne (Personalwirtschaft, Anlagenwirtschaft, Vorratswirtschaft, Innentransport, Fertigung) und allgemeine Funktionskreise (betriebliche Finanzwirtschaft, betriebliches Rechnungswesen, Betriebsorganisation) ³⁾.

Hasenack ⁴⁾ stellt "Fundamental-Funktionen" (Führung, Verwaltung, Planung, Struktur-Finanzierung und -Organisation, Investition, Erzeugnisgestaltung, Erhaltungsvorsorge und Kräftepflege) ranghöher als "Ablauf-Funktionen" (Beschaffung, Lagerung, Erzeugung, Verkauf) und "Begleit-Funktionen" (Rechnungswesen, Kontrollieren, Revidieren, Reparieren), während Funke/Blohm ⁵⁾ zwischen "Grundfunktionen" (Beschaffung, Erzeugung, Vertrieb, Verwaltung), "Funktionsphasen" (Planung, Vollzug, Überwachung) und "Funktionsebenen" (Leitung, Ausführung) unterscheiden. Ulrich ⁶⁾ ergänzt seine Aufgliederung der Unternehmung in marktleistungsbezogene (Produktentwicklung, Produktions-Absatz) und betriebsmittelbezogene Funktionsbereiche (Personalwesen, Anlagenwirtschaft, Materialwirtschaft, Informationswesen, Finanzwesen) sowie einen unter-

-
- 1) Vgl. Henzel, F.: Erfassung und Verrechnung der Gemeinkosten in der Unternehmung. Berlin und Wien 1931, S. 45; vgl. a. Schramm, W.: Die betrieblichen Funktionen und ihre Organisation, Berlin und Leipzig 1936, S. 26 f.
 - 2) Entspricht heute etwa der Forschungs- und Entwicklungsfunktion.
 - 3) Vgl. Schmalenbach, E.: Neue Aufgaben der Betriebswirtschaftslehre, in: Betriebswirtschaftliche Beiträge 1948, Heft 1, S. 3
 - 4) Hasenack, W.: Funktionenlehre, betriebliche, a.a.O., S. 2098
 - 5) Funke, H.; Blohm, H.: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, 2. Neubearb. Aufl., Essen 1969, S. 70 ff.
 - 6) Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 45 ff.

nehmensbezogenen Funktionsbereich (Gesamtführung der Unternehmung) durch die Unterscheidung mehrerer Dimensionen des Unternehmungsgeschehens (materielle, soziale, kommunikative, wertmäßige) und darüber hinaus die Ableitung verschiedener Problemkategorien (Zielbestimmung, Gestaltung, Abwicklung). Gegenüber dieser Aufgliederung etwas vereinfacht orientiert sich die folgende Systematisierung an Führungsaspekten, genetischen Aspekten und nominalen bzw. realen Umsatzaspekten.

a) Führungsaspekt

Im künstlichen, äußerst komplexen System Industriebetrieb¹⁾ verläuft das Geschehen nicht aufgrund absoluter Gesetzmäßigkeiten; vielmehr muß ein ständig neu durch Entscheidungen und deren Durchsetzung auszufüllender Freiheitsraum²⁾ erhalten bleiben. Auch wenn das Entscheidungsverhalten potentieller Entscheidungsträger bestenfalls als beschränkt rational³⁾ eingestuft werden kann, lassen sich prinzipiell die folgenden Funktionsphasen im Leitungsprozeß unterscheiden⁴⁾:

- Planungsfunktionen: Anhand konkreter Sachzielinformationen erfolgt unter Berücksichtigung interner Faktoren und externer Daten die Identifizierung von Problemen,

1) Zu den Systemmerkmalen "künstlich" und "äußerst komplex" vgl. Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme, a.a.O., S. 110 ff.; Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 111 ff.; Fuchs, H.: Systemtheorie und Organisation, a.a.O., S. 45 ff.; Riester, W.F.: Organisation und Kybernetik, in: Organisation als System, hrsg. v. K. Bleicher, Wiesbaden (1972), S. 158

2) Im formalen Sinn ist es die Aufgabe des "dispositiven Faktors" (Gutenberg), durch generelle und fallweise Regelungen einen Ausgleich zwischen Stabilität und Flexibilität herbeizuführen, vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 130 ff. Luhmann sieht die Systemstruktur "nur noch als einen Komplex von 'Entscheidungsprämissen' ..., die den Arbeitsfluß 'programmieren'" (Zweckbegriff und Systemrationalität, a.a.O., S. 43).

3) Vgl. Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, Bd. 1, Verhaltenswissenschaftliche Ansätze der Entscheidungstheorie, Wiesbaden (1970), S. 64 ff. Ohne das Unsicherheitsproblem bedürfte es der ständigen Entscheidungsprozesse nicht.

4) Vgl. hierzu bereits Schramm, W.: Die betrieblichen Funktionen und ihre Organisation, a.a.O., der einer in Dis-

die Suche nach alternativen Lösungsmöglichkeiten, die Bewertung unter Zielaspekten und damit die Entscheidung für eine Alternative.

- Durchsetzungsfunktionen: Um die in der Entscheidung bezweckte Wirkung zu erreichen, muß - sofern nicht der Entscheidende die initiierte Tätigkeit selbst ausführt - ein Aufgabenträger bestimmt und mit den notwendigen Anweisungen versehen werden.
- Kontrollfunktionen: Nach Abwicklung der in der Entscheidung begründeten Maßnahmen ist festzustellen, ob und inwieweit der gewünschte Zweck erreicht worden ist. Eine Analyse möglicher Abweichungen zwischen Erwartetem und Erreichtem (Soll-Ist-Vergleich) dient zugleich als Basis für weitere Entscheidungen, setzt also ein erneutes Ablaufen der Leitungsprozesse in Gang ¹⁾.

Neben den hier aufgezeigten Zielen benötigen Entscheidungen bestimmte Entscheidungstatbestände, die unter dem Aspekt der Genese und dem der Phase (Umsatz- oder Ablaufaspekt) geordnet werden können ²⁾.

b) Genetischer Aspekt

Während der verschiedenen Entwicklungsstufen eines Unternehmens liegen die Schwerpunkte betrieblicher Aktivitäten in unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern:

position und Organisation gegliederten Leitungsfunktion die Teilaufgaben Beobachtung, Initiative, Planung und Anordnung zugeordnet hat. Ähnlich bei Ulrich, H.: Die Verteilung und Zusammenfassung von Leitungsfunktionen, in: BFuP 17 (1965), S. 196 f.

- 1) Das dynamische Beziehungsgefüge zwischen den Funktionsphasen Planung, Durchsetzung und Kontrolle wird vielfach mit Hilfe von Regelkreismodellen dargestellt. Vgl. dazu z.B. Heinen, E.: Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre, in: ders. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 34; Baetge, J.: Betriebswirtschaftliche Systemtheorie, a.a.O., S. 27; Ropohl, G.: Einleitung in die Systemtechnik, in: ders. (Hrsg.): Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung, München und Wien 1975, S. 16; Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 123
- 2) Vgl. Kirsch, W.; Meffert, H.: Organisationstheorie und Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden (1970), S. 12

- Konstituierungsphase: In der Gründungsphase ¹⁾ eines Unternehmens stehen Entscheidungen mit Einmalcharakter im Vordergrund. Genannt seien Standortbestimmung, Wahl der Rechtsform, Bestimmung von Sachzielen, Errichtung von Gebäuden, Ausstattung mit Personen und Sachen, Vermeidung von Anlaufschwierigkeiten ²⁾.
- Bestandsphase: Unter Betonung erhaltender Maßnahmen stellen sich Fragen der Betriebserweiterung, -umgruppierung und -schrumpfung ³⁾. Damit sind Expansions-, Rationalisierungs- und Reduktionsinvestitionen verbunden ⁴⁾.
- Liquidationsphase: Mit dem Prozeß der Auflösung eines Unternehmens ⁵⁾ verbindet sich eine Reihe von über das auch in der Bestandsphase mögliche Maß an Substanzabbau hinausgehenden Funktionen, wie Liquidation bestehender Vermögensteile, Entwicklung von Sozialplänen, Auseinandersetzungen mit Gläubigern.

Gründungs- und Liquidationsphase kennzeichnen Sonderfälle des Betriebsgeschehens ⁶⁾, so daß lediglich die Bestandsphase für eine Betrachtung des Umschlagprozesses von Bedeutung ist.

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 23 ff.; Buffa, E.S.: Modern Production Management, 2. Aufl., New York-London-Sidney 1965, S. 43 ff.

2) Bereits in dieser Phase treten Erhaltungsprobleme auf, und zwar zum einen im Hinblick auf die Vermeidung von Unfällen und Schäden beim Aufbau des Betriebes selbst (vgl. Aggteleky, B.: Fabrikplanung, München 1970, S. 328 ff.) und zum anderen im Hinblick auf zukünftige Gefahren, etwa durch Installation besonderer Sicherheitseinrichtungen für Feuerschutzzwecke, wie Sprinkleranlagen u.ä. (vgl. Dolezalek, C.M.: Planung von Fabrikanlagen, a.a.O., S. 223 f.).

3) Vgl. Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Produktlebenszyklen als Basis der Unternehmensplanung, in: ZfB 44 (1974), S. 636, und Hundhausen, L.: Innerbetriebliche Standortfragen, in: ZfhF 20 (1926), S. 13 ff.

4) Die Grenze zwischen der Konstituierungsphase und der Bestandsphase ist nicht eindeutig zu ziehen. Das zeigt sich bei der Neuanlage einer Produktionsstätte eines bestehenden Unternehmens. Vgl. dazu Schäfer, E.: Anmerkungen zur Produktionstheorie, in: Liketaloudellinen Aika-kauskirja 20 (1969), S. 682

5) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 300 ff.

6) Daher wohl auch die relativ geringe Beachtung, insbesondere der Liquidationsproblematik, in der Literatur.

c) Umsatz- oder Ablaufaspekt

Das laufende Geschehen in einem Betrieb läßt sich kennzeichnen durch die ständigen Interaktionen innerhalb des Systems und durch die Beziehungen zu seiner Umwelt, die vereinfacht als Input-Output-Relationen charakterisiert werden können. Im Industriebetrieb werden so die folgenden Funktionsbereiche abgrenzbar:

- Beschaffung: Dieser Bereich stellt die Verbindung des Betriebes mit (potentiellen) Lieferbetrieben (Herkunftsbetriebe) der Umwelt dar, ihm obliegt so die Sicherstellung der Versorgung mit Inputfaktoren (primär laufender Art, wie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen).
- Fertigung (Produktion): Die Erfüllung einer Transformationsleistung i.S. einer Be- oder Verarbeitung der Einsatzstoffe durch die im Betrieb vorhandenen sachlichen und personellen Kräfte ist aus existenzieller Notwendigkeit der typische Funktionsbereich des Industriebetriebs.
- Absatz: In Wahrnehmung einer Mittlerfunktion zwischen Fertigung und Systemumwelt (Markt) obliegt dem Absatz der Ausgleich zwischen externen (teilweise auch internen) Problemen und betrieblichen Problemlösungspotentialen ¹⁾.

Hochgradig arbeitsteilig organisierte Wirtschaftssysteme benötigen - sofern sie nicht vollständig determiniert alle Sachprobleme durch Zuteilung lösen - zur Vereinzelung von Tauschvorgängen Äquivalente in Form von Zahlungsmitteln. Für die Funktionalisierung des betrieblichen Umschlagprozesses bedeutet dies, daß alle Vorgänge sich auf einer leistungswirtschaftlichen und daneben auf einer finanzwirtschaftlichen (geldlichen) Ebene aufzeigen lassen.

1) Die Bestimmung von Ursache-Wirkungsverhältnissen ist bei Anwendung der funktionalen Betrachtungsweise nicht unbedingt erforderlich.

So kann dem leistungswirtschaftlichen Güterstrom ¹⁾ durch den Betrieb ein gegenläufiger Strom finanzieller Mittel zugeordnet werden. Die hieraus ableitbare Finanzierungsfunktion besitzt neben dieser rein nominalen Wiedergabefunktion auch ein aktives, gestaltendes Moment, das sozusagen als Minimalanforderung auch eine "Erhaltungsfunktion" enthält, nämlich dafür Sorge zu tragen, daß die eingesetzten finanziellen Mittel in ihrer Substanz nicht verlorengehen ²⁾.

In vereinfachter Form kann die Mehrdimensionalität ³⁾ der Betrachtungen durch einen Funktionenwürfel für einen beliebigen Betriebstyp in einer beliebigen Lebensphase aufgezeigt werden (vgl. Abbildung 1 auf S. 28).

Für die weitere Analyse ist hier der Funktionsbereich "Fertigung" in seiner leistungswirtschaftlichen Ausprägung - wie in Abbildung 1 hervorgehoben - von Bedeutung.

-
- 1) Vgl. Bleicher, K.: Perspektiven für Organisation und Führung von Unternehmungen, Baden-Baden und Bad Homburg v.d.H. (1971), S. 75
 - 2) Da die Erhaltung eines finanzwirtschaftlichen Potentials etwa im Sinne eines finanziellen Gleichgewichts keine fertigungsspezifische Funktion ist, kann auf eine weitere Untersuchung der Kapitalerhaltungsproblematik hier verzichtet werden. Vgl. dazu z.B. Schmidt, R.-B.: Die Kapitalerhaltung der Unternehmung als Gegenstand zielsetzender und zielerreichender Entscheidungen, in: Grochla, E. (Hrsg.): Organisation und Rechnungswesen, Festschrift für E. Kosiol zu seinem 65. Geb., Berlin 1964, S. 427 ff.
 - 3) Vgl. Bendixen, P.: Neuere Organisationsforschung in praktischer Sicht, in: ZfB 39 (1969), S. 600 ff.

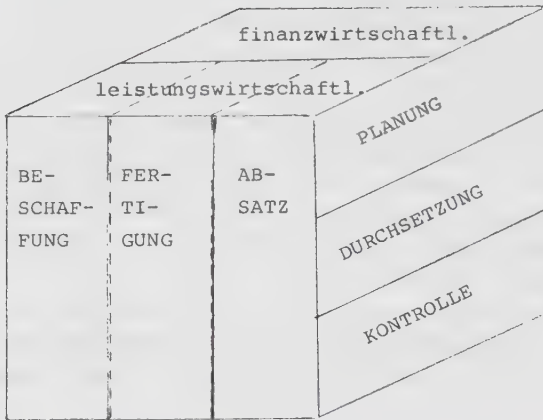


Abb. 1: "Funktionenwürfel" eines Industriebetriebes (Bestandsphase)

Zwar ist mit der in diesem Abschnitt durchgeführten Aufgliederung des (Industrie-)Betriebes in Funktionsbereiche durch die Abgrenzung des Fertigungsbereichs der Rahmen der weiteren Betrachtung abgesteckt; für eine Zuordnung alternativer funktionserfüllender Maßnahmen der Versorgung und Erhaltung ist eine Aufgliederung in derartige Grundfunktionen ¹⁾ jedoch noch zu grob. Erst eine weitere Untergliederung in Teilfunktionen ²⁾ schafft die Grundlage für das Aufzeigen äquivalenter Lösungsmöglichkeiten ³⁾. Als Kriterium für eine Gliederung innerhalb der Fertigungsfunktion auftretender Teilfunktionen kann wiederum (wie bei der Bestimmung der Umsatzfunktion) die Beziehung zum angestrebten Betriebszweck gelten.

1) Vgl. Henzel, F.: Erfassung und Verrechnung der Gemeinkosten in der Unternehmung, a.a.O., S. 38

2) Vgl. ebenda, S. 42

3) Hiermit sind noch keine einzelnen Vorgänge gemeint (zum Begriff "Vorgang" vgl. REFA (Hrsg.), Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1, Grundlagen, 2. Aufl., München

2. Direkte Funktionen (Hauptfunktionen) der Fertigung

Als direkte Funktionen sind alle diejenigen Aufgabenfelder zu charakterisieren, deren Erfüllung den sachlichen Betriebszweck definiert oder der unmittelbaren Verfolgung dieses Zweckes dient. Im einzelnen können genannt werden ¹⁾:

a) Sachaufgabenbestimmende Teilfunktionen ²⁾

- (1) Konzeption einer Produkt- oder Leistungs-idee
- (2) Forschung und Entwicklung
- (3) Gestaltbildung (Produktformung) für Neuschöpfungen und Abänderungen oder für die Anpassung an individuelle Daten (Maßfertigung)
Konstruktion - Modell - »Muster« - »Rezept«
- (4) Probefertigung (z.B. handwerkliche Einzelanfertigung, Klein-[Mini-]Verfahren)
- (5) Planung der Fertigung eines neuen oder geänderten Produkts (Umstellungs- oder Anpassungsplanung)

1972, S. 74 ff.), sondern "immer noch komplexe, gedankliche Aufgabenbündel, aus welchen erst konkrete Handlungen, Einrichtungen herauszuwachsen haben." (Schäfer, E.: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 21)

- 1) Im folgenden nach Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 219 ff. (dort ohne die Trennung in sachaufgabenbestimmende und sachaufgabenerfüllende Teilfunktionen).
- 2) Der genetische Bezug in dieser Funktionengliederung ist evident, wobei (1) und (2) grundlegende (langfristige) Bedeutung besitzen (vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 221).

b) Sachaufgabenerfüllende Teilfunktionen ¹⁾

(Fertigung: Ausführung, Durchführung der Produktion)

- (1) Disposition über Materialien ²⁾ und Werkzeuge
- (2) Planung und Vorbereitung der laufenden Fertigung:
Fertigungs-(Arbeits-)vorbereitung
- (3) Fertigung im engeren oder eigentlichen Sinn
 - a) Einmalige Fertigungsarbeiten, wie Herstellen von Gesenken, Gießformen, Matrizen, Vorrichtungen; Einrichtarbeit
 - b) Wiederholte Fertigungsarbeiten: eigentliches "Ausbringen"
 - c) Abschließende Vorgänge (»Finishing«) z.B. Rostschutzanstrich
- (4) Fertigungskontrolle
- (5) Verpackungsarbeiten als Teil der Fertigung
(Erzeugnispackung, wie Abfüllen, Abpacken) ³⁾

3. Indirekte Funktionen (Hilfs- und Nebenfunktionen) der Fertigung

Aufgabenbereiche der Fertigung, die der Erzeugung von absatzbestimmten, aber nicht dem eigentlichen Betriebszweck entsprechenden Leistungen dienen (Erfüllung von Nebenfunk-

- 1) Als Kernfunktionen für die Fertigung in der Bestandsphase eines Industriebetriebes typisch (vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 221)
- 2) Eine Möglichkeit hierfür liegt in der "Wiedergewinnung (Regeneration) von Materialien aus Abfall oder Fehlfabrikaten, z.B. von Zinn oder Blei" (Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 227). In diesem Sinne, also nicht auf Strukturelemente, sondern auf regenerierbare Bestandteile des laufenden Outputs bezogen, dürfte auch der Begriff "Recycling" anzuwenden sein; vgl. dazu Pfeiffer, W.; Schultheiß, B.; Staudt, E.: Recycling - Systemtechnischer Ansatz zur Berücksichtigung von Wiederverwendungskreisläufen in der langfristigen Unternehmensplanung, in: Ropohl, G. (Hrsg.): Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung, a.a.O., insbes. S. 203 ff.
- 3) Gegen diesen Funktionenkatalog sind sicherlich gewisse Einwendungen (etwa in der Abgrenzung von Material- und Werkzeugdisposition zur Fertigungsvorbereitung) möglich, und eine Weiterentwicklung erscheint in einigen Punkten (gerade im Hinblick auf eine Loslösung von mechanisch-synthetischen Fertigungsverhältnissen oder auf die Bildung von Bezugsgrößenhierarchien) angebracht, ist jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit.

tionen) oder die außerhalb des Entstehens von Absatzleistungen betriebliche Aufgabenstellungen bewältigen (Erfüllung von Hilfsfunktionen), sollen im folgenden als indirekte Funktionen der Fertigung bezeichnet werden.

Mit dieser Differenzierung in direkte und indirekte Funktionen ist keine Rangordnung oder Qualifizierung verbunden, vielmehr läßt sich ihre Entwicklung aus betrieblichen Zuordnungs- und Bewertungsproblemen ableiten.

Auf der Suche nach Wertansätzen (etwa für Zwecke der Bestandsbewertung oder Bepreisung) zeigt sich, daß die direkte Zurechenbarkeit von Kosten derartiger Funktionsbereiche auf die zweckentsprechenden Produkte des Industriebetriebes (Hauptkostenträger) fehlt. Nebenkostenträger ¹⁾ sind entsprechend solche Leistungen des Betriebes, die zwangsläufig (etwa bei verbundener Produktion ²⁾) oder aus einer gewissen ökonomischen Zugehörigkeit zu den Hauptprodukten heraus (z.B. Verpackungsmaterial) entstehen. Hilfskostenträger (Hilfsleistungen) dagegen stehen für im Produktionsprozeß untergehende Beiträge, die vorhandene Strukturen versorgen und erhalten ³⁾.

Auf derselben Ebene liegt die Unterscheidung von Haupt-, Hilfs- und Nebenkostenstellen ⁴⁾, denen abrechnungstechnisch, zumeist über den Betriebsabrechnungsbogen, die in

1) bzw. Nebenprodukte. Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 24

2) Vgl. Riebel, P.: Die Kuppelproduktion, Köln und Opladen 1955, S. 126 ff.

3) Die daneben (oft als aktivierungspflichtige innerbetriebliche Leistungen) auftretenden Beiträge (z.B. selbsterstellte Anlagen) schaffen Strukturen. Sie werden zwar gelegentlich auch den Hilfsfunktionen zugeordnet (vgl. z.B. die Auflistung von Hilfsprozessen bei Arnold, H.; Brochert, H.; Lange, A.; Schmidt, J.: Der Produktionsprozeß im Industriebetrieb, 2. Aufl., Berlin 1968, S. 41 ff.), sind nach der hier skizzierten Aufteilung jedoch primär Teil der direkten Funktionen.

4) Vgl. Kosiol, E.: Kostenrechnung, Wiesbaden (1964), S. 114

den Haupt-, Hilfs- und Nebenbetrieben ¹⁾ angefallenen Kosten angelastet werden. Diese Betriebe sind ausgestattet mit Haupt-, Hilfs- und Nebenkapazitäten ²⁾, die in Haupt-, Hilfs- und Nebenprozessen ³⁾ eingesetzt werden ⁴⁾. Darüber

- 1) Die Abgrenzung von Haupt-, Hilfs- und Nebenbetrieben ist nicht einheitlich: besonders frühe Quellen (vgl. Peiseler, G.: Zeitgemäße Betriebswirtschaft, Leipzig und Berlin 1921, S. 53) kennen nur Nebenbetriebe (Kraftanlage, Pflege, Transport; vgl. ebenda). Die umfangreichen Arbeiten Rößles auf diesem Gebiet (vgl. Rößle, K.: Einführung in die Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 39; ders.: Der Hilfsbetrieb, in: Die Betriebswirtschaft 33 (1940), S. 137 ff.; ders.: Der Nebenbetrieb, in: Die Betriebswirtschaft 34 (1941), S. 81 ff.; ders.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl. 1956, S. 169 ff.) ergeben, daß Hilfsbetriebe eine solche Leistung erbringen, "welche im Normalfall gegen Entgelt auf dem Markt erworben würde" (Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 169), und daß Nebenbetriebe "Stoffe und Energien, die im Hauptbetrieb anfallen, einer Weiterverwertung zur Erstellung neuer Güter unterziehen" (ebenda, S. 171). Knoblich definiert: "Hauptbetriebe sind ... an der Leistungserstellung unmittelbar beteiligt.. Hilfsbetriebe ... sind solche, die nur indirekt an der Erstellung der Betriebsleistung mitwirken und häufig gewissen Hauptbetrieben zugeordnet sind (z.B. Werkstatt zur Nachbesserung von Werkzeugen, Schreinerei zur Herstellung von Transportkisten, Energieerzeugungsanlagen). Nebenbetriebe schließlich üben Funktionen aus, die mit der Leistungserstellung i.e.S. nicht im Zusammenhang stehen, sondern auf andere Aktivitäten der Unternehmung zurückzuführen sind (z.B. Werkskantine, land- und forstwirtschaftliche Betriebe, firmeneigenes Schwimmbad)", Knoblich, H.: Ertragsarten, in: E. Schäfer zum 70. Geb., Beiträge zur Ertragslehre, hrsg. v. P. Riebel, Wiesbaden (1971), S. 94 (Unterstrichungen im Original kursiv). Im Recht wird dagegen nur zwischen Hauptbetrieb (mit Betriebsteilen) und Nebenbetrieb (der den Zwecken des Hauptbetriebes zuarbeitet) unterschieden, vgl. Brecht, H.-T.: Kommentar zum Betriebsverfassungsgesetz nebst Wahlordnung, Herne und Berlin 1972, S. 130 ff.).
- 2) Vgl. Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihre Ausnutzung, Grundlagen und Verfahren, Köln und Opladen 1962, S. 91 f. (dort fehlt allerdings (s. S. 92) eine operationale Abgrenzung). Anders bei Oetting, G.: Beitrag zur Klärung des betriebswirtschaftlichen Kapazitätsbegriffes und zu den Möglichkeiten der Kapazitätsmessung, Diss. Mannheim 1951, dort wird (S. 54) die Produktion von Nebenerzeugnissen zur Betriebsaufgabe gerechnet, und die entsprechenden Kapazitäten wurden zur Hauptkapazität gezählt.
- 3) Vgl. Arnold, H. u.a.: Der Produktionsprozeß im Industriebetrieb, a.a.O., S. 41 ff.
- 4) Die Arbeitskräfte verrichten dabei Haupt-, Hilfs- und Nebearbeit (vgl. Nordsieck, F.: Funktion, a.a.O., Sp. 604).

hinausgehend führt die Verselbständigung von Hilfs- und Nebenbetrieben zu Hilfs- und Nebengewerben bzw. -industrien ¹⁾.

Etwas außerhalb dieser Differenzierungen liegt die für den laufenden Materialinput gebräuchliche Unterscheidung ²⁾ zwischen Hauptmaterial (Fertigungsmaterial oder -stoff; Rohstoff), das in zahlenmäßig erfaßbarem Umfang in das angestrebte Produkt eingeht, Hilfsmaterial (-stoffe), das zwar auch Bestandteil des Produktes wird, aber - aus meßtechnischen oder wirtschaftlichen Gründen - nicht für jede Leistung (oder Leistungsart) gesondert erfaßt wird ³⁾, und Betriebsstoffen, die als Verbrauchsgüter im Produktionsprozeß untergehen und somit lediglich als Gemeinkosten erfaßbar sind.

-
- 1) Vgl. Schäfer, E.: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, 2. Aufl., Köln und Opladen 1950, S. 26; vgl. ders.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 41; vgl. auch die Ausführungen Rößles (Literatur in Fußn. 1, S. 32). Eine solche Differenzierung betrachtet die Betriebe freilich von einer gesamtwirtschaftlichen Warte aus. Subjektiv handelt es sich bei Hilfs- und Nebenunternehmungen um mit einem bekundeten Betriebszweck versehene, somit Hauptprodukte schaffende selbständige Wirtschaftseinheiten.
 - 2) Bereits K. Marx (Das Kapital, 2. Bd., Nachdruck der 2. Aufl. von 1893, Berlin 1971, S. 164 f.) trennt zwischen Rohstoffen und Hilfsstoffen und bemerkt zu letzteren: "Ein Teil der Hilfsstoffe, Heizkohlen, Leuchtgas usw., wird im Arbeitsprozeß aufgezehrt, ohne stofflich in das Produkt einzugehen, während ein anderer derselben körperlich in das Produkt eingeht und das Material seiner Substanz bildet" (ebenda). In frühen betriebswirtschaftlichen Veröffentlichungen (vgl. Haushofer, M.: Der Industriebetrieb, 2. Aufl., München (1904), S. 168) werden die Rohstoffe in Haupt- und Nebenstoffe (wobei letztere der Verzierung und äußeren Vollendung dienen) getrennt, und es wird daneben auf die Hilfsstoffe hingewiesen, die verbraucht werden, um "die Bedingungen und Zustände herbeizuführen, durch welche die Rohstoffe hindurchgehen müssen, um endlich das Produkt zu liefern." (ebenda).
 - 3) Kostenrechnerisch entstehen hierdurch "unechte Gemeinkosten" (Riebel, P.: Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung, Opladen 1972, S. 14).

Die hiermit angedeutete Vielfalt begrifflicher Prägungen und inhaltlicher Interpretationen, welche die im folgenden abzugrenzenden Begriffe der Hilfs- und Nebenfunktionen umgeben und überschneiden, zeigt die Notwendigkeit einer begrifflichen Abklärung auch auf der funktionalen Ebene.

a) Nebenfunktionen der Fertigung

Wesentliches Merkmal von Nebenfunktionen ist der außerhalb des mit der Erfüllung der Hauptfunktionen verbundenen Prozesses liegende Bezugspunkt, der im weiteren Sinn durch den Output (des Hauptprozesses) vorbestimmt ist. Hiervon ausgehend lassen sich zwei verschiedene Erscheinungsformen von Nebenfunktionen herausarbeiten und abgrenzen ¹⁾:

(1) Horizontale Nebenfunktionen

Hier werden parallel zum Hauptprozeß Leistungen erbracht, die diesen z.T. ergänzen oder die sogar in den betrieblichen Output eingehen ²⁾, jedoch nicht durch den Betriebszweck abgedeckt sind. Die betriebliche Funktionsausübung (mittels eines Nebenbetriebes oder durch Einschaltung von Nebengewerben) folgt dabei nicht technologischen Notwendigkeiten, sondern ökonomischer Praktikabilität. Somit kann eine Trennung derartiger Funktionen von der Hauptfunktion nur über das Hilfskriterium der Branchenüblichkeit erfolgen.

-
- 1) Insofern können wir Schäfer nur z.T. folgen, der - ohne definitorische Abgrenzungen - zwei verschiedene Untergliederungen zu den Nebenfunktionen der Fertigung gibt. In der "Unternehmung" (a.a.O., S. 134) führt er als Beispiele die Kistenmacherei (einer Maschinenfabrik), die Tubenherstellung (bei der Herstellung von Zahncreme) und die Druckerei (als Hausdruckerei) an. Dieser Begriffsinhalt entspricht der hier genannten "horizontalen" Nebenfunktion. Im "Industriebetrieb" (Bd. 2, a.a.O., S. 220) werden die Unterhaltung von Ausbildungseinrichtungen (Lehrlingswerkstätten, Kurse) und soziale Einrichtungen (Kantinenbetrieb, ärztliche Betreuung, Sportanlagen) als Nebenfunktionen bezeichnet.
 - 2) Hier könnte weiter differenziert werden in horizontale Nebenfunktionen 1. Ordnung (Haupt- und Nebenfunktion stehen in keiner Beziehung, z.B. Maschinenfabrik und Reitstall), 2. Ordnung (Nebenfunktion ergänzt Hauptfunktion, z.B. Maschinenfabrik und Kistenmacherei) und 3. Ord-

(2) Vertikale Nebenfunktionen

In dieser Ausprägung haben die Nebenfunktionen im nicht zweckkonformen Output i.d.R. des Hauptprozesses ein eindeutiges Objekt. Diese - fast immer ungewünscht entstehenden - nicht nur materiellen, oft auch energetischen - Resultate von Transformationsprozessen können wegen bestehender Normen oder sollen aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen vielfach nicht direkt an die Umwelt gegeben werden, sondern sind zuvor einer weiteren Bearbeitung zu unterziehen ¹⁾.

Zwischen horizontalen und vertikalen Nebenfunktionen sind Mischformen und Wechselbeziehungen denkbar. Auch können endogene und exogene Veränderungen in der Zwecksetzung des Betriebes das funktionale Gefüge neu bestimmen.

Das betriebliche Interesse vor allem an der Intensivierung der Ausübung von vertikalen Nebenfunktionen ist meist relativ gering, da hierdurch im Betrieb höhere Kosten entstehen, denen (zunächst) kein entsprechender (neutraler) Ertrag gegenübersteht. Andererseits sind Belastungen der betrieblichen Umwelt durch nicht aufbereitete Nebenprodukte aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu beschränken.

Somit ist es verständlich, daß zum Schutze der betrieblichen Umwelt hoheitliche Regelungen eingeführt wurden. Derartige Umweltnormen bestimmen Maximalwerte potentieller Schadstoffe in fester, flüssiger, gasförmiger und energetischer Form ²⁾, die von den Betrieben aus auf die Umge-

nung (Nebenfunktion geht in Hauptfunktion über bzw. ein, z.B. Maschinenfabrik und Farbenherstellung).

- 1) Ein Beispiel hierfür sind die in der Chemie anfallenden Kuppelprodukte, die heute vielfach erst nach einer betrieblichen Weiterbe- oder -verarbeitung als Nebenprodukt (oder auch nur als Abfall) an die Umwelt abgegeben werden können.
- 2) Zur Sicherung von Kontrollmöglichkeiten (in erster Linie durch die Gewerbeaufsichtsämter) ist beispielsweise für "jedes gewerbliche oder industrielle Werk ... ein ordnungsmäßiger Be- und Entwässerungsplan aufzustellen, aus dem alle Wasserentnahme-, -verbrauchsstellen und alle Abwasseranfallstellen jederzeit ersichtlich sind", Sterp, F.: Die gewerblichen und industriellen Abwässer, Berlin - Heidelberg - New York 1967, S. 17; vgl. auch Klee, O.: Reinigung industrieller Abwässer. Grundlagen und Verfahren, Stuttgart (1970), S. 16 ff.

bung einwirken dürfen ¹⁾.

Erst wenn es in höherem Maße als bisher gelingt, die betriebliche Aufmerksamkeit auch auf den nicht mit dem Betriebszweck übereinstimmenden Output zu lenken, werden auch die Möglichkeiten und Chancen sichtbar ²⁾, die in solchen Bereichen zu finden sind, in denen der Betrieb sich bisher nicht zuhause fühlte.

b) Hilfsfunktionen der Fertigung

Weder unter funktionalem noch unter institutionalem Aspekt wurde bisher in der Literatur eine eindeutige Begriffsbestimmung oder - was dem gleichkäme - eine umfassende Beschreibung der Hilfsbereiche versucht ³⁾. So stellt Ireson fest: "No attempt has been made to list every possible

-
- 1) Vgl. z.B. Deutscher Normenausschuß (Hrsg.): Abwässer - Normen, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1974; s.a. Ule, C.H.: Bundesimmissionsschutzgesetz. Kommentar und Rechtsvorschriften, Neuwied 1974
 - 2) Teilweise können dann vormalige Nebenprodukte zu Hauptprodukten werden. So entwickelte sich ein Bretter und Balken (Hauptprodukt bzw. -zweck) sowie Sägemehl und -späne (Nebenprodukt bzw. -zweck) erzeugender Betrieb zu einem Spanplattenhersteller, der das benötigte Ausgangsmaterial Sägemehl und -späne, ursprünglich als Kuppelprodukt in Mengen vorhanden, heute z.T. aus minderwertigem Holz "künstlich" gewinnt.
 - 3) Z.B. kommt Harrmann, Verfasser zahlreicher Veröffentlichungen über Hilfsbetriebe, nicht über die folgende Abgrenzung hinaus: "Unter Hilfsbetriebe der Fertigung fallen alle Betriebe, die dem eigentlichen Zweck nur mittelbar dienen. Zu den Hilfsbetrieben der Fertigung werden z.B. gezählt
Energiebetriebe
Werkstätten
Verkehrsbetriebe
sonstige Hilfsbetriebe (z.B. Schneiderei, Wäscherei, Glasbläserei).

Sie sind dadurch charakterisiert, daß das Unternehmen notfalls auf sie verzichten könnte; es bestände die Möglichkeit, die Leistungen von Dritten erbringen zu lassen." (Harrmann, A.: Die Hilfsbetriebe der Fertigung in Industrieunternehmen, in: KRP H.6 (1972), S. 265; vgl. auch ders.: Hilfs- oder Nebenbetriebe in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: DB 27 (1974), S. 1537, sowie ders.: Die Leistungsverrechnung der Hilfs- oder Dienstleistungsbetriebe, in: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation 18 (1972, S. 25).

auxiliary department ¹⁾ that might be encountered in various industrial concerns" ²⁾. Da - wie noch zu zeigen sein wird - eine Totalerfassung aller Hilfsfunktionen aufgrund ihrer jeweiligen Abhängigkeit von betriebsindividuellen Bezugsobjekten kaum möglich ist, wird im folgenden eine begriffliche Einordnung anhand verschiedener Kriterien versucht.

Zunächst einmal lassen sich die Hilfsfunktionen ³⁾ als zweiter Bereich der indirekten Funktionen der Fertigung dadurch abgrenzen, daß sie, wie bereits oben angedeutet, keine absatzbestimmten Leistungen erbringen, sondern auf die Erfüllung innerbetrieblicher Aufgabenstellungen ausgerichtet sind, die "die eigentliche Fertigung helfend begleiten

-
- 1) Neben "auxiliary" werden im angelsächsischen Sprachraum noch "service" und "supportive" vor "department", "facility", "feature", "function" und "system" gestellt (vgl. z.B. Alford, L.P.; Bangs, J.R.: Production Handbook, New York 1953, S. 773 (auxiliary departments); Amrine, H.T.; Ritchey, J.A.; Hulley, O.J.: Manufacturing Organization and Management, 2. Aufl., Englewood Cliffs, N.J. 1966, S. 61 (service facilities); Muther, R.: Practical Plant Layout, New York-Toronto-London 1955, S. 93 (service features); Timms, H.L.: The Production Function in Business, 2. Aufl., Homewood, Ill. 1966, S. 359 (service systems); Koontz, H.; O'Donnell, C.: Principles of Management, 4. Aufl., New York u.a. (1968), S. 327 (service departments).
 - 2) Ireson, W.G.: Factory Planning and Plant Layout, 6. Aufl., Englewood Cliffs, N.J. 1963, S. 129
 - 3) An dieser Stelle ist noch darauf hinzuweisen, daß der Begriff der Hilfsfunktion etwa von Mellerowicz in einem mehr organisatorischen Sinn gebraucht wird, um solche Aufgaben zu erfassen, die in allen Abteilungen vorkommen und in einer Zentralabteilung zusammengefaßt werden können; vgl. Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1, Allgemeine Fragen der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung, 4. Aufl., Berlin 1966, S. 48.

oder sie quasi umhüllen" ¹⁾. Der Dienstleistungscharakter ²⁾ der in den Hilfsfunktionen gründenden Aktivitäten zeigt sich in der Ausrichtung auf Personen und Sachen ³⁾, hier der Fertigung ⁴⁾ (darauf wurde bereits hingewiesen), sowie im inhaltlichen Erscheinungsbild, genauer gesagt in der Art der angestrebten Nutzenstiftung ⁵⁾, die

- in "betrieblichen Infrastrukturmaßnahmen (Energie u.a.)" ⁶⁾ und
- in einer Wert- und Funktionserhaltung der strukturellen Objekte

liegt.

In dem bisher einzigen Versuch, den Fertigungsbereich zu funktionalisieren, werden von Schäfer ⁷⁾ die Hilfsfunktionen der Fertigung durch die folgenden Unterfunktionen beschrieben ⁸⁾:

-
- 1) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 244
 - 2) Zum Begriff der Dienstleistung vgl. Berekoven, L.: Der Dienstleistungsbetrieb, Wiesbaden (1974), S. 28 ff.; Decker, F.: Dienstleistungsbetriebe, in: HWB, 4. Aufl., Sp. 1166 f.; Maleri, R.: Grundzüge der Dienstleistungsproduktion, Berlin-Heidelberg-New York 1973, S. 14 ff.
 - 3) Vgl. Maleri, R.: Grundzüge der Dienstleistungsproduktion, a.a.O., S. 48
 - 4) F. Decker bezeichnet derartige Dienstleistungen als indirekte, nach innen gerichtete Leistungen (Dienstleistungsbetriebe, a.a.O., Sp. 1167).
 - 5) Vgl. Maleri, R.: Grundzüge der Dienstleistungsproduktion, a.a.O., S. 26 ff. Der dort aufgeführte Katalog von Dienstleistungsnutzenstiftungen enthält (allerdings bei fehlender Trennung von Zweck und Mittel) insgesamt sechs verschiedene Kategorien.
 - 6) Decker, F.: Dienstleistungsbetriebe, a.a.O., Sp. 1167
 - 7) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 220 und S. 244 ff.; in ähnlicher Form auch in: ders.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 134
 - 8) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 220

1. Lager- und Transporttätigkeiten in der Fertigung
2. Energieversorgung
3. Klimatisierungs- und Reinigungsarbeiten
4. Wartung und Instandhaltung von Fertigungseinrichtungen (Gebäude, Maschinen, Geräte).

Vergleicht man diese Unterfunktionen mit der hier gegebenen begrifflichen Abgrenzung, so fallen insbesondere zwei Abweichungen auf. Einerseits vermeidet es Schäfer (und das wird in den Ausführungen zum Katalog der Teilfunktionen deutlich) ¹⁾, die Bezugsobjekte der Hilfsfunktionen auch in den im Betrieb tätigen Arbeitskräften zu sehen ²⁾; andererseits werden die zum Großteil an den Produkten (oder deren Bestandteilen) ausgerichteten Lager- und Transporttätigkeiten integriert. Zwar sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen (z.B. Ausreifen von Naturprodukten oder Abkühlen von Gußteilen), Lager- und Transportvorgänge "unproduktiv" ³⁾, sie stellen jedoch gleichzeitig eine Stufe im Prozeß der Erfüllung des Betriebszweckes ⁴⁾ dar.

Wenn daneben auch an anderer Stelle und in anderem Zusammenhang in Verbindung mit Beschreibungen von Hilfsbetrieben ⁵⁾ und -prozessen ⁶⁾ verschiedentlich ebenfalls insbesondere Transportbetriebe bzw. Transportvorgänge aufgeführt werden,

-
- 1) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 244 ff.
 - 2) Für Funktionen, die in den im Betrieb arbeitenden Menschen ihr Objekt besitzen, wird (allerdings nur in dem Werk "Der Industriebetrieb" s. oben, S. 34, Fußn. 1) der Begriff der Nebenfunktion herangezogen.
 - 3) D.h. sie bewirken im klassischen Sinn keine Werterhöhung (vgl. oben, S. 17 f., die Problematik der Rolle des Handels im Konzept der überbetrieblichen Funktionen).
 - 4) Die Erfüllung des Betriebszweckes macht Vorgänge notwendig, die sich nicht verabsolutieren lassen, sondern an eine raum-zeitliche Ordnung gebunden sind. So würde die Vernachlässigung von Lagerungs- und Transportvorgängen etwa in der Produktionsplanung jede Leistungserstellung unmöglich machen.
 - 5) Vgl. Harrmann, A.: Die Hilfsbetriebe der Fertigung in Industrieunternehmen, a.a.O., S. 265
 - 6) Vgl. Verfasserkollektiv: Betriebsökonomik, Teil I, 3. Aufl., Berlin 1968, S. 121

so vermutlich deshalb, weil sich für diese Vorgänge aus wirtschaftlichen Gründen für Abrechnungszwecke die Einrichtung von Hilfskostenstellen empfiehlt ¹⁾. Ebenso mag die Tatsache, daß es sich bei Vorgängen dieser Art ebenfalls um Dienstleistungen handelt ²⁾, Ursache einer derartigen auf Sachleistungen erzeugende Industriebetriebe ausgerichteten Einordnung sein.

Um die Gefahr von Fehlinterpretationen der hier gegebenen Erläuterungen zu den Begriffen Haupt-, Neben- und Hilfsfunktionen zu verringern, erscheint eine terminologische Abgrenzung notwendig, insbesondere um mögliche Überschneidungen zu klären.

In der begrifflichen Beziehung zwischen Haupt- und Hilfsfunktionen kann zwar rein formal definiert werden, daß eine Erfüllung von Hilfsfunktionen so lange als gegeben anzusehen ist, wie das Erreichen eines definierten ursprünglich gegebenen Sollzustandes des Fertigungspotentials bezweckt wird (Ziel: Substanzerhaltung). Sobald jedoch qualitative Aspekte im Sinne von leistungsmäßigen Veränderungen mit einbezogen werden, nehmen die Abgrenzungsschwierigkeiten zu. Etwas überspitzt könnte sogar behauptet werden, daß jede Maßnahme zur Erhaltung von Fertigungseinrichtungen das Zerstören oder Auflösen bestehender und das Schaffen neuer Strukturen bewirkt und daß sich somit die zu einem bestimmten Zeitpunkt gegebene Situation grundsätz-

-
- 1) Die erbrachten "Hilfsleistungen" (Kosiol, E.: Verrechnung innerbetrieblicher Leistungen, Wiesbaden (1959), S. 12) könnten zwar direkt dem Kostenträger (der jeweils beförderten Leistung) zugerechnet werden; entsprechende Aufzeichnungen zu erstellen wäre jedoch oft kostspieliger als der Beförderungsvorgang selbst.
 - 2) Allerdings einer anderen Kategorie zugehörig, vgl. Decker, F.: Dienstleistungsbetriebe, a.a.O., Sp. 1166, der diese am Hauptprodukt vollzogenen Dienstleistungen als "direkte Dienstleistungen" bezeichnet.

lich nicht mit früheren oder späteren Strukturen vergleichen läßt, geschweige denn reproduzierbar ist.

Für den gesamten Fertigungsbereich wird dies sicherlich richtig sein, da ohne entsprechende Änderungen der zur Leistungserstellung benötigten Fertigungseinrichtungen weder veränderte Absatzziele noch rationellere Fertigungsverfahren bewältigt werden können. Abgesehen von langfristigen Investitionen, die als Einmalentscheidungen aus ihrer Nutzungszeit heraus dann selber wieder auf Dauer ausgelegte Strukturen schaffen, werden diese veränderten Anforderungen durch Umstrukturierungen bestehender Verbindungen untereinander und zwischen Betriebsmitteln und Arbeitskräften erreicht. Daß gerade im letztgenannten Fall eine Übereinstimmung von Soll- und Istzuverlässigkeit, die durch die Erfüllung der Hilfsfunktionen u.a. bezweckt wird, von besonderer Wichtigkeit ist, braucht nicht hervorgehoben zu werden.

Bestehen bleibt die Frage, ob mit der Erneuerung einzelner Bestandteile größerer Fertigungselemente ¹⁾ deren (ursprüngliche) Identität erhalten bleibt oder (sukzessive) dadurch neue Strukturen geschaffen werden, so daß primär Hauptfunktionen und lediglich sekundär Hilfsfunktionen ausgeübt werden. Hierauf eine eindeutige Antwort zu finden, ist nahezu unmöglich ²⁾; daher können lediglich einige Ersatzkriterien genannt werden, unter denen die die Maßnahme initiiierende Instanz (Fertigungs- bzw. Arbeitsvorbereitung oder Fertigungsabteilung bzw. Werkstatt) ³⁾ eine vorrangige Bedeutung

1) Trotz eines fast grenzenlosen Vertrauens in die moderne Medizin beziehen sich diese Überlegungen im Grunde nur auf die sachlichen Kräfte im Betrieb (ein wenig in diese Richtung geht beim Menschen die Frage nach der Einordnung von Bildungsmaßnahmen).

2) Auch dieses Problem ist keinesfalls neu. Bereits im römischen (Versicherungs-)Recht ist der Grundsatz des "navis restituta" enthalten, wonach der Versicherungsschutz (insbesondere bei Schiffen) sich nicht allein auf den Zustand bei Abschluß des Vertrages, sondern auch auf alle später erneuerten und als Zubehör hinzugefügten Teile erstreckte.

3) Die beiden erstgenannten Abteilungen werden eher die Ausübung von Hauptfunktionen veranlassen (vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 229 f.), während im Bereich der Fertigung im engeren Sinn in bezug auf die Struktur primär Hilfsfunktionen initiiert werden.

besitzt. Daneben lassen sich Merkmale wie werterhöhende und werterhaltende sowie wertmäßig umfangreiche und geringwertige Maßnahmen ¹⁾ nennen. Die jeweils erstgenannten stehen für die primäre Zuordnung zu den Hauptfunktionen.

Neben diesen im Erhaltungsbereich angesiedelten Abgrenzungsproblemen ist einem dem Versorgungsaspekt zuzuordnenden möglichen Mißverständnis vorzubeugen. Betrachtet man den Fertigungsbereich als geschlossene Einheit, so sind sämtliche materiellen und immateriellen, auf Dauer vorhandenen oder den Betrieb nur durchlaufenden Bestandteile einmal oder ständig Gegenstand von Versorgungsprozessen. Den Hilfsfunktionen zugehörig sind davon jedoch nur solche Versorgungsvorgänge (einschließlich möglicher Vorstufen), deren Objekt in den Fertigungsstrukturen zu sehen ist ²⁾. Auch dabei scheinen Abgrenzungsschwierigkeiten vorhanden zu sein, etwa wenn Druckluft sowohl als Antriebsenergie für maschinelle Einrichtungen als auch als Bestandteil der Produkte (z.B. im Autoreifen) Verwendung findet und damit dann der Fall gegeben ist, daß durch eine Institution (Druckluftherzeugung oder -verteilung) mehreren Funktionsbereichen gedient wird. Eine derartige Doppel- oder Mehrfachfunktion betrieblicher Instanzen impliziert zwar gewisse formelle und abrechnungstechnische Schwierigkeiten, berührt dabei jedoch die sachlogische Abgrenzung nicht.

Ähnliche Überlegungen gelten für die Trennung zwischen Hilfs- und Nebenfunktionen. Sie kann aufgrund der eindeutigen Zuordnung von Nebenfunktionen (zu outputschaffenden Vorgängen) und Hilfsfunktionen (zu strukturversorgenden und -er-

1) Aus der Sicht des Rechnungswesens wird beispielsweise bei der Maschinenerhaltung zwischen Instandhaltung (Reparatur) und Instandsetzung (Großreparatur) unterschieden, vgl. Kalveram, W.: Industrielles Rechnungswesen, 5. Aufl., Wiesbaden (1961). Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, 8. Aufl., Köln und Opladen 1963, S. 239

2) Vgl. Katz, D.; Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sidney (1966), S. 32; Steffen, R.: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktionstheoretischer Sicht (Berlin 1973), S. 30

haltenden Vorgängen) im abstrakt-logischen Bereich problemlos vollzogen werden. Betrachtet man aber wiederum das konkrete Geschehen im Betrieb, so zeigen sich phänomenologische Übereinstimmungen bei der Erfüllung von Funktionen der einen oder anderen Art. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Objekte der Funktionsausübung sowohl Verbrauchs- als auch Gebrauchsgüter ¹⁾ verkörpern können, wie es etwa bei Bohröl der Fall ist: Dient die Maßnahme lediglich dazu, gesetzlichen Vorschriften oder marktlichen Gegebenheiten entsprechend die Voraussetzung für eine Vernichtung (oder auch den Verkauf) dieses Stoffes zu ermöglichen, so liegt im Sinne dieser Betrachtung die Erfüllung nicht einer Hilfsfunktion, sondern einer Nebenfunktion vor. Anders ist es, wenn die Maßnahme dazu dient, den entsprechenden Stoff zu regenerieren; um beim Beispiel Bohröl zu bleiben, also durch eine Aufbereitung die weitere Verwendbarkeit zu erhalten. In einem solchen Fall hat diese Vorgehensweise eindeutig den Charakter einer Hilfsfunktion, genauer den einer substanzerhaltenden Maßnahme.

Ebenso können im Bereich der Luftreinhaltung Hilfsfunktionen und Nebenfunktionen zusammenfallen, etwa wenn durch spezielle Filteranlagen sowohl die Verhältnisse an den Arbeitsplätzen als auch die Gegebenheiten in der Umgebung der Betriebe durch diese Einrichtung entlastet werden. Besonders deutlich wird dies im Bereich der Hüttenindustrie, wo die Einrichtung von Entstaubungs- und Entschwefelungsanlagen den - ursprünglich gegenüber den gesetzlichen Vorschriften im Hintergrund stehenden - Zusatzeffekt einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen auch in anderen Abteilungen zur Folge hatte ²⁾.

1) Vgl. Schäfer, E.: Absatzwirtschaft, a.a.O., S. 290; vgl. auch oben, S. 2

2) Wie weitreichend solche Systemwirkungen sein können, soll anhand eines praktischen Falles beschrieben werden: In einem großen Hüttenwerk bewirkten die ständigen Schadstoffemissionen bei den auf hauseigenen Parkplätzen abgestellten Fahrzeugen der Mitarbeiter besonders in Verbindung mit Regen oder Nebel einen erhöhten Verschleiß der Oberflächenlackierungen. Durch den Einbau von Filtern und den dadurch bewirkten Rückgang der Emissionen wurde auch die Forderung nach einem materiellen Ausgleich für die Schädigungen an den Fahrzeugen gegenstandslos.

Auch der Fall, daß Haupt-, Neben- und Hilfsfunktionen durch ein und denselben Vorgang erfüllt werden, ist vorstellbar. So kann das in einer Wasseraufbereitungsanlage gereinigte Wasser z.B. für direkte Produktionszwecke, also in die Produkte eingehend (Hauptfunktion), als "Brauchwasser" für andere Betriebe (Nebenfunktion) oder für Reinigungszwecke im eigenen Betrieb (Hilfsfunktion) verwendet werden.

Das Beziehungsgeflecht beginnt erst dann überschaubar zu werden, wenn Funktionen zweiten (und weiteren) Grades eingeführt werden (z.B. Erhaltung von Einrichtungen, die der Erfüllung von Nebenfunktionen dienen). In solchen Fällen wird eine statische Betrachtung, die eine Auflösung derartiger Komplexität bewirkt, als ausreichend erachtet.

Aufgrund der bisherigen Feststellungen können die Hilfsfunktionen der Fertigung durch folgende Eigenschaften beschrieben werden:

- (a) Die Ausübung von Hilfsfunktionen bewirkt unmittelbar keinen Fortgang am Fertigungsobjekt.
- (b) Ergebnis der Aktivitäten sind keine absatzbezogenen Leistungen.
- (c) Die Bewältigung der Funktion entspricht nur mittelbar dem bekundeten Betriebszweck.
- (d) Mit der Erfüllung der Hilfsfunktion ist eine (wesentliche) Veränderung der Fertigungsstruktur nicht beabsichtigt.
- (e) Zumeist besteht in der möglichen Trägerschaft (eigen oder fremd) eine Alternative. ¹⁾

Weil diese begrifflich-inhaltliche Abgrenzung und Charakterisierung der Hilfsfunktionen der Fertigung eine Gleichsetzung mit dem - funktional interpretierten - Phänomen der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen ermöglicht, kann im folgenden eine Differenzierung nach versorgenden und erhaltenden Hilfsfunktionen vorgenommen werden.

1) Das Fehlen einer derartigen Wahlmöglichkeit bedeutet jedoch nicht den Verlust des Hilfsfunktionscharakters.

III. Strukturversorgende und -erhaltende Hilfsfunktionen der Fertigung

Funktionen können allgemein dadurch beschrieben werden, daß (gleichzeitig) einerseits ein Einsatz (Input, Mühe) und andererseits ein Ergebnis (Output, Nutzen) betrachtet werden. Als Ergebnis einer Ausübung von Hilfsfunktionen soll ein Zustand der Fertigungsstrukturen erreicht werden, der einen dem Betriebszweck entsprechenden Ablauf des Leistungserstellungsprozesses ermöglicht: die hierzu eingesetzten Mittel umfassen sowohl versorgende als auch erhaltende Maßnahmen. Der folgende Überblick über die Fertigungsstrukturen als Objekte und über die versorgenden und erhaltenden Maßnahmen als Instrumente dient demgemäß einer sachlich-inhaltlichen Bestimmung der Hilfsfunktionen.

1. Fertigungsstrukturen als Objekte der Hilfsfunktionen

Sachliche und personelle Kräfte, als Elemente und in ihrer raum-zeitlichen Beziehung ¹⁾, stellen die Struktur der Fertigung dar und bilden so ein physisch-organisatorisches Gerüst, das als Voraussetzung für die Transformation von Verbrauchsfaktoren (Rohstoffe, Hilfsstoffe) in Leistungen angesehen werden kann. Der "Potentialcharakter" ²⁾ der Fertigungsstrukturen impliziert zugleich eine bestimmte statische und dynamische Kapazität ³⁾ im Sinne eines Leistungsvermögens. Soll diese in Maßeinheiten ausdrückbare Kapazität einen gewissen Verlässlichkeitsgrad aufweisen, so ist dafür Sorge zu tragen, daß die entsprechenden Determinanten ⁴⁾

-
- 1) Ist - wie im Fall der Massenfertigung - eine bestimmte Fertigungsaufgabe ständig zu wiederholen, so kann hieraus ebenfalls eine dann als aufgabenbestimmte (oder auch "funktionale") Beziehung struktureller Natur abgeleitet werden.
 - 2) Steffen, R.: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktionstheoretischer Sicht, a.a.O., S. 21
 - 3) Zu den Begriffen "statische" und "dynamische" Kapazität vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 156
 - 4) Vgl. Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung, a.a.O., S. 44 ff.

(in statischer Sicht: Personen und Sachen in ihrer räumlichen und gegebenenfalls funktionalen Zuordnung; in dynamischer Sicht: zusätzlich unter dem zeitlichen Aspekt der Leistungsdauer) den vorbestimmten Zustand auch tatsächlich verkörpern ¹⁾. Die im Begriff der Hilfsfunktionen zusammengefaßten, die Fertigungsstrukturen versorgenden und erhaltenden Maßnahmen sind es nun, durch deren einmaliges oder ständiges Ausüben ein möglichst ungestörter Ablauf der Fertigung angestrebt wird.

2. Inhaltliche Differenzierung der Hilfsfunktionen der Fertigung

a) Versorgende Hilfsfunktionen

Wie bereits angedeutet, erscheint es zweckmäßig, Hilfsfunktionen der Versorgung in der Weise begrifflich zu bestimmen, daß durch eine Ausübung dieser Funktionen der vorhandenen Struktur Verbrauchsleistungen ²⁾ zur Verfügung gestellt werden, durch die

- (1) ein Tätigwerden vorhandener Kräfte überhaupt erst möglich wird (z.B. Energieversorgung),
- (2) die Aufgabenerfüllung erleichtert wird (z.B. Schmiermittelversorgung) und/oder
- (3) Schädigungen der Struktur verhindert werden (z.B. Kühlmittelversorgung).

1) Ein Beispiel für eine mögliche Wirkungskette soll die Komplexität aufzeigen: Zuverlässige Maschinen bewirken (vgl. Hennig, K.: Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung, 4. Aufl., Wiesbaden (1963), S. 119), daß die Arbeit Freude macht. Ein hohes Niveau an Arbeitsfreude bewirkt schnelleres Lernen, somit ein Mehr an Leistungen und geringere Unfallgefahren, also eine steigende dynamische Kapazität, usw.

2) Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß Verbrauchsleistungen (ex definitione) keine neuen Strukturen schaffen können.

Eine substantielle Analyse der Versorgungsinhalte zeigt deutlich ein Dominieren energetischer Versorgungsleistungen. Da jedoch die Übertragung und, soweit überhaupt möglich, die Speicherung von Energien an bestimmte Träger gebunden sind, wobei diese vielfach zur Benennung der energetischen Versorgungsleistung herangezogen werden (z.B. Kohle- oder Ölversorgung), und darüber hinaus mit der Energieversorgung die verschiedensten Zwecke verfolgt werden (Bewegungen, Temperaturänderungen, Beleuchtung usw.), kommt es vielfach zu sich stark überschneidenden Aufzählungen ¹⁾, bei denen oft Zwecke und Mittel auf eine Ebene gestellt werden. Zwar ist im Grunde eine jede Energieart in jede andere Energieart überführbar, so daß Ursache und Wirkung objektiv oft schwer festzustellen sind; die Beleuchtung von Arbeitsstätten etwa läßt sich jedoch eindeutig als energetische Endstufe einordnen.

Versucht man - losgelöst von betrieblichen Verhältnissen - den Prozeß der Energieversorgung aufzuzeigen, so ergeben sich die folgenden Stufen:

1. Gewinnung von Primärenergie (Kohle, Öl, Erdgas u.ä.),
2. Umwandlung bzw. Aufbereitung von Primärenergie (z.B. über Verbrennung, Destillation, Solarzellen, Generator, Turbinen),
3. Verteilung der so gewonnenen Energiearten (Druck, Elektrizität, Wärme/Kälte sowie die aufbereiteten Primärenergieträger wie z.B. Öl, Gas) an die Einsatzorte,
4. Freisetzung der Energie in der gewünschten Art über am Wirkort befindliche Wandler.

1) Als Beispiel seien genannt: Akademischer Verein Hütte, e.V. (Hrsg.): Hütte. Taschenbuch für Betriebsingenieure, Bd. III, Fertigungsbetrieb, 6. Aufl., Berlin und München 1965, S. 69 ff.; Lowe, P.H.: The Essence of Production, London (1970), S. 157 ff.

Abbildung 2 zeigt, daß die am Einsatzort benötigte Energie auf die verschiedenste Weise freigesetzt werden kann ¹⁾. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß Wandlungen von einer Energieform zur anderen grundsätzlich nicht im vollen Umfang möglich sind, da es kein Perpetuum mobile geben kann, und die erreichbaren Wirkungsgrade ²⁾ erhebliche Unterschiede (z.B. Dampfmaschine ca. 10 - 20 %, Verbrennungsmotor ca. 30 %) aufweisen.

Am Einsatzort erwünschte Nutzenergie	Zum Einsatzort geleitete Energie	Druck	Elektrizität	Primärenergie ³⁾
	Energieträger z.B.	Luft, Hydraulik, Öl	Kabel, Stromschiene	Kohle, Heizöl, (Sonne)
Bewegungskräfte		Hydraulikpresse	Elektromotor	Dieselmotor
Wärme (Kälte) ⁴⁾		Kühlaggregat	Nachtspeicherheizung	Ölofen
Scnall		Sirene	Boschhorn	
Licht		Piezoelektrischer Funke	Glühlbirne	Sonnenlicht
chemische Reaktion		Ammoniak-synthese	Elektrolyse	Reduktionszuschläge im Hochofen

Abb. 2: Beispielhafte Gegenüberstellung von zugeführter und Nutzenergie sowie möglicher Energiewandler

- 1) Vgl. dazu Eversheim, W. (Hrsg.): Erstellung eines Beschreibungssystems für Produkte und Verfahren der Investitionsgüterindustrie für die technische Wirtschaftsbeobachtung (Aachen 1973), S. 114 ff.; und Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 42 ff.

- 2) Quotient aus abgegebener und aufgewendeter Leistung:

$$n = \frac{\text{abgegebene Leistung}}{\text{aufgewendete Leistung}} < 1$$

Vgl. Hugel, G.: Rationelle Energienutzung im Betrieb (München 1965) S. 136. Damit n zu einer unbenannten Zahl wird, müssen input- und output-Energie in derselben Dimension angegeben werden.

- 3) Primärenergieträger sind Potentialträger, über die auch Druck bzw. Elektrizität gewonnen werden kann; insofern liegen die drei hier gebildeten Kategorien nicht vollständig auf einer Ebene.
- 4) Zusätzliche umfangreiche Verteilungseinrichtungen (Heizkörper, Förderband) sind möglich.

Neben den energetischen strukturbezogenen Versorgungsleistungen werden in der Fertigung auch materielle, also gasförmige, flüssige und feste Verbrauchsgüter verändert oder unverändert eingesetzt. Als Beispiele seien genannt: Luft (zum Verbrauch als Druckluft oder auch nur als Atemluft), Wasser (um sachliche und personelle Kräfte von Verunreinigungen zu säubern) und Papierhandtücher (die nach einmaligem Gebrauch zu Abfall werden) ¹⁾.

Vielfach wird behauptet, daß Versorgungsleistungen, insbesondere Energie, im Leistungsprozeß "untergehen", was sicherlich aus physikalischen Gesetzmäßigkeiten heraus nicht wörtlich, sondern im übertragenen Sinn für das Ausscheiden aus einem ökonomisch relevanten Betrachtungsfeld steht. In der Tat konnte früher auf die weitere Verfolgung von Resultanten von Versorgungsvorgängen verzichtet werden (insbesondere auf die entstehenden Abfälle und Emissionen), da externe und interne Beschränkungen praktisch nicht existierten. Wenn dagegen heute bereits bei der Konstruktion von Maschinen darauf Rücksicht genommen wird, daß etwa bestimmte Lärm-, Schwingungs-, Hitze- und Strahlungswerte nicht überschritten werden, dann kann dies insgesamt sogar einen kostensenkenden Effekt haben, der bei steigenden Abschreibungsbeträgen auf überproportional sinkende laufende Unterhaltskosten zurückzuführen ist.

b) Erhaltende Hilfsfunktionen

Ebenso wie es die ideale Versorgungsleistung, die entweder als direkte Leistung vollständig im Produkt aufgeht oder innerhalb der Hilfsfunktionen mit ihrer Leistungsabgabe vollständig untergeht, nicht gibt, sind realiter auch keine (idealen) Strukturen vorhanden, deren Elemente trotz Einsatz in beliebigen Kombinationen im Leistungsprozeß keinerlei

1) Nach Inanspruchnahme der Versorgungsleistung möglicherweise entstehende Abfälle sind nicht mehr Gegenstand der Hilfsfunktionen (z.B. Umformung zu marktgängigen Nebenprodukten), vgl. auch die Ausführungen im folgenden Abschnitt.

Veränderungen erfahren ¹⁾. Es sind also ständig Vorkehrungen zu treffen, daß mögliche negativ wirkende Veränderungen der Struktur entweder von vornherein (präventiv) verhindert werden oder daß entstehende Schädigungen nicht störend wirken, bzw. daß dennoch aufgetretene Störungen beseitigt werden. Auf welche Weise diese Maßnahmen zu erfüllen sind, wird an anderer Stelle ausführlich zu beschreiben sein ²⁾, so daß hier eine Aufzählung anhand verschiedener Merkmalspaare ausreichend erscheint; demnach können insbesondere die folgenden Erhaltungsmaßnahmen unterschieden werden:

- (1) freiwillige oder gesetzliche Erhaltungsmaßnahmen
- (2) einmalige oder ständige Erhaltungsmaßnahmen
- (3) eigene oder fremde Erhaltungsmaßnahmen
- (4) präventive oder kurative Erhaltungsmaßnahmen
- (5) geplante oder ungeplante Erhaltungsmaßnahmen
- (6) totale oder partielle Erhaltungsmaßnahmen
- (7) zentrale oder dezentrale Erhaltungsmaßnahmen
- (8) kostenverursachende oder kostenlose Erhaltungsmaßnahmen
- (9) austauschende oder reparierende Erhaltungsmaßnahmen.

Alle Maßnahmen haben in den personellen und sachlichen Kräften der Fertigung ein eindeutiges Objekt. Wenn dennoch Zuordnungsschwierigkeiten auftreten, dann wiederum deshalb, weil der Übergang von strukturbildenden Gebrauchsgütern zu den untergehenden Verbrauchsgütern fließend ist, häufig sogar beide in einem Element zusammengefaßt sind und weil darüber hinaus in vielen Bereichen eine Tendenz zur Mehrfachnutzung von Verbrauchsgütern ³⁾ festgestellt werden kann (Regeneration von Schmieröl oder Kühlmitteln statt deren Vernichtung), was allerdings durch einfache Beobachtungen nicht immer feststellbar ist; z.B. kann das Auswechseln von

1) "The ideal supply is completely consumed in the process of organizational transformation; it emerges transformed and without waste as product or output. The ideal equipment, on the other hand, is eternal and indestructible, it facilitates the organizational through-put but is not transformed." Katz, D.; Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, a.a.O., S. 152

2) Vgl. Teil D

3) Beispielsweise wurden in den Betrieben zum Händetrocknen traditionell Handtücher verwendet, die ihre Eigenschaft

Schmieröl ein der Erhaltung dienender Vorgang sein, sofern eine Regeneration und Wiederverwendung im Betrieb vorgesehen ist, oder es kann das Entstehen von Abfall bedeuten und somit einen Verbrauchsvorgang darstellen.

3. Begriffliche Integration der versorgenden in die erhaltenden Hilfsfunktionen

Eine begriffliche Unterordnung strukturversorgender Maßnahmen unter den Begriff der erhaltenden Hilfsfunktionen läßt sich aus verschiedenen Aspekten heraus rechtfertigen: Einerseits werden mögliche Mißverständnisse vermieden, die darin begründet sind, daß Versorgungsvorgänge vielfach einseitig als allein auf die Beschaffung von outputbestimmtem Material ausgerichtet gesehen werden ¹⁾. Andererseits lassen sich gewisse Abgrenzungsschwierigkeiten umgehen, wie etwa zwischen Klimatisierung (Erhalten bestimmter Sollwerte für Lufttemperatur und Feuchtigkeit) und Heizung (Wärmeversorgung).

Auf ähnliche Weise könnte der gesamte Bereich der strukturversorgenden in den Komplex der strukturerhaltenden Funktionen eingeordnet werden, indem der Aspekt der Umwandlung und Bereitstellung von Versorgungsleistungen interpretiert würde als Aktivität zur Erhaltung eines bestimmten Versorgungssystems, z.B. Erhaltung eines bestimmten Druckes im System der Druckluftversorgung oder Beibehalten der vor-

als "Gebrauchsgut" dem Benutzer oft nur allzu deutlich durch ihren Zustand dokumentierten. Geänderte Hygienevorschriften führten zum Einsatz von elektrisch betriebenen Warmlufttrocknern (erheblich länger nutzbar), allerdings auch zur Verwendung von Papierhandtüchern (Verbrauchsgut).

- 1) So ordnet Gutenberg in seinem Faktorsystem die Betriebsstoffe, wozu er eindeutig auch Verbrauchsleistungen wie Energie zählt, nicht den Werkstoffen, sondern dem Faktor Betriebsmittel zu (Die Produktion, a.a.O., S. 4). Durch diese Form der Zuordnung wird zwar verdeutlicht, daß es sich hierbei nicht um (zukünftige) physische Bestandteile der zu schaffenden Produkte handelt, gleichzeitig geht jedoch (auch wenn im Text (S. 314 ff.) der Verbrauchscharakter betont wird) von der Systematik her die input-Eigenschaft verloren. Deutlicher ist deshalb die Differenzierung bei Katz, D. u. Kahn, R.L. (The Social Psychology of Organizations, a.a.O., S. 32): "Maintenance inputs (im Original kursiv, d.Verf.) are the energetic imports which sustain the system; production inputs (im Original kursiv, d.Verf.) are the energetic imports which are processed to yield a productive outcome."

gesehenen Stromstärke und Spannung im Netz der Stromversorgung, aber auch Erhaltung (auch im Sinne von Wiederauffüllen) eines bestimmten Vorrates an materiellen Versorgungsgütern (z.B. Reinigungsmittel). Eine derartige Argumentation überzeugt insbesondere bei Hilfsfunktionen, die auf den im Betrieb arbeitenden Menschen bezogen sind, da Versorgungs- und Erhaltungsfunktionen z.B. bei der Nahrungsaufnahme kaum getrennt werden können.

Hinzu kommt, daß bestimmte Maßnahmen der Erhaltung bewegliche Leistungsträger erfordern können. So etwa, wenn eine undichte Druckluftleitung zu reparieren ist und die zur Vermeidung von Stillständen an anderen Betriebsmitteln notwendige Energie über fahrbare Kompressoren in die intakten Leitungen eingespeist wird.

Schließlich können die Betriebe durch strukturelle Maßnahmen (z.B. durch den Einsatz neuartiger Schneidwerkzeuge, die ohne Kühlmittel eingesetzt werden können) bestimmte Versorgungsfunktionen dadurch bewältigen, daß diese - es sei denn unter Erhaltungsaspekten - überhaupt nicht mehr als Hilfsfunktionen in Erscheinung treten.

Diese Überlegungen bezwecken jedoch keinesfalls, daß Begriff und Phänomen der versorgenden Hilfsfunktionen aus dem Betrachtungsgegenstand herausgenommen werden sollen. Vielmehr wurde ja bereits festgestellt, daß in diesen Funktionen der Dienstleistungscharakter besonders deutlich wird, so daß ein hohes Maß an Aufmerksamkeit insbesondere in Industriebetrieben notwendig ist, da diese in ihren Rationalisierungsbestrebungen derartige Bereiche oft ausklammern.

Aus diesem Grunde soll nunmehr ein neuer Begriff, nämlich der der Erhaltungsfunktion eingeführt werden, der sowohl strukturerhaltende als auch -versorgende Aufgabengebiete

in der Fertigung umfaßt ¹⁾: Dieser Begriff ist im folgenden dem der Hilfsfunktion gegenüberzustellen.

4. Erhaltungsfunktionen oder Hilfsfunktionen - fast ein Exkurs über den Zweck der Fertigung

In den bisherigen Ausführungen hatte ein im beabsichtigten Output bestimmter Betriebszweck (Fertigungszweck) als präskriptiver Faktor die Basis der Begriffsprägungen und Zuordnungen abgegeben. Demgemäß konnte unter funktionalem Aspekt eine Aufgliederung in direkte und indirekte Funktionen vorgenommen werden. Während die sachlich-inhaltliche Erfassung der Hauptfunktionen im Grunde problemlos aus der definitorischen Abgrenzung heraus zu bewerkstelligen war, mußte der Bereich der Neben- und Hilfsfunktionen so gefaßt werden, daß alle übrigen Aufgabenfelder des Betriebes ²⁾ - mangels Alternativen - diesen zuzuordnen waren.

Gegen dieses Vorgehen sind verschiedene Einwendungen möglich, die sich jedoch letztlich auf die Frage der Interpretation des betrieblichen Zweckbegriffes reduzieren lassen: Zweifelsohne kann im Betrieb eine Vielzahl von aktiven oder passiven Veränderungen festgestellt werden, die als weitgehend indifferent im Hinblick auf den Zweck anzusehen sind oder sich eindeutig gegen die Erstellung der geplanten Sachleistungen richten. Solche Vorgänge stellen im Sinne dieser Betrachtung aber keine betrieblichen Funktionen dar, sondern bewirken gegebenenfalls erst ein Entstehen von Funktionen (zumeist Hilfsfunktionen) ³⁾, welche durch ihre Ausübung

-
- 1) In der angelsächsischen Literatur entspricht dem Ausdruck "Erhaltung" der Begriff "maintenance", der vielfach etwas zu eng mit "Instandhaltung" übersetzt wurde. Vgl. Knight, Ch.E.: General Considerations and Examples, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (1) -4. Dort wird die Erhaltung allerdings allein auf die sachliche Ausstattung bezogen.
 - 2) Die Beschränkung auf den Fertigungsbereich braucht zur hier beabsichtigten Klarstellung nicht aufgegeben zu werden.
 - 3) Zunehmende Verschmutzung bewirkt z.B. die Entstehung einer Hilfsfunktion "Reinigung".

die Wirkungen derartiger Aktivitäten kompensieren, die eine Erfüllung des Betriebszwecks hemmen ¹⁾.

Komplizierter wird der Sachverhalt, wenn in einer rein phänomenologischen Betrachtung von dem ordnenden, jedoch präskriptiven "Betriebszweck" abstrahiert wird und aus Betrieben irgendwelche Ganzheiten werden ²⁾, die überhaupt erst beschreibbar, vielleicht sogar auch erst sichtbar werden, wenn Kriterien zur Verfügung stehen, die eine Abgrenzung von anderen Phänomenen ermöglichen; m.a.W. wenn der vorgegebene Betriebszweck "Erstellung von Sachleistungen" ³⁾ durch empirisch bestimmte Zwecke ersetzt worden ist, die einen ähnlichen Selektionsvorgang ermöglichen, ohne dabei an dogmatische Festlegungen gebunden zu sein.

-
- 1) Insofern ist es schon möglich, alle Veränderungen im Betrieb zu funktionalisieren, indem sie der bewirkenden oder bewirkten Kategorie einer ökonomischen Funktion zugeordnet werden.
 - 2) Die Notwendigkeit, die darin liegt, vorgegebene Betriebszwecke - ob nun explizit formuliert oder nicht - aus ihrer Verabsolutierung zu lösen und weiter zu hinterfragen, wurde bereits im 18. Jahrhundert von Lampert gesehen: "Ein System ... soll irgend zu etwas dienen, das ist einen bestimmten Zweck haben, und demselben gemäß eingerichtet seyn ... Wir können, besonders bei Systemen, die bereits vorhanden sind (fragen, wozu, d.Verf.) ein System
1) dienen kann
2) dienen soll
3) wirklich dient"
(Lampert, J.H.: Logische und philosophische Abhandlungen (ed. J. Bernoulli), Bd. 1, Berlin und Dessau 1782, Bd. 2, Berlin und Leipzig 1787, Reprint unter dem Titel: Drei Abhandlungen zum Systembegriff, in: Händle, F.; Jensen, S. (Hrsg.): Systemtheorie und Systemtechnik, München 1974, S. 87 - 103, hier S. 100
 - 3) Wenn auch für diese Erörterungen ohne Bedeutung, so ist doch darauf hinzuweisen, daß weitere exogene (normative) Zwecksetzungen das Ziel der Erstellung von Sachleistungen ergänzen müssen, bevor allgemein von Industriebetrieben oder entsprechend enger vom Fertigungsbereich gesprochen wird.

Ein Versuch, auf diesem Wege unvoreingenommen Erkenntnis zu gewinnen, ist jedoch von vornherein zum Scheitern verurteilt ¹⁾, und zwar schon allein deshalb, weil bereits die zur Beschreibung der Realität notwendige Grenzziehung zwischen Elementen ein willkürlicher Vorgang ist ²⁾, der Art und Grad der Analyse der Wirklichkeit prägt ³⁾. Auf ähnliche Weise vorbelastet sind auch die zur Charakterisierung von Beziehungen (Abläufen) zwischen den Trägern des Geschehens eingesetzten Kriterien (strukturelle Ordnungsmuster wie raum-zeitliche Relationen oder prozessuale Beziehungen, die wiederum als Elemente enthaltende Austausch- oder Transportvorgänge interpretierbar sind).

Somit verbleibt als Alternative zu einer am vorgegebenen Betriebszweck orientierten Abgrenzung und Beschreibung des Erkenntnisgegenstandes ein Vorgehen, bei welchem (bestehende) Institutionen unter erfahrungswissenschaftlich-pragmatischem Aspekt, ausgehend von den ihnen zugehörigen Personen als Gruppen, Organisationen oder soziale Systeme, gesehen werden. Der Zweck dieser Institutionen wird unter Berücksichtigung externer Parameter von den Mitgliedern in einem Zielbildungsprozeß dergestalt bestimmt, daß indivi-

-
- 1) Anders bei Ulrich, H. (Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O.), wo es heißt (S. 135): "Der Systemansatz ermöglicht es uns, zur Beschreibung der Unternehmung und des Unternehmungsgeschehens eine Reihe formaler Grundbegriffe zu verwenden, die nicht durch inhaltliche Vor-Urteile oder a-priori-Annahmen über die Wirklichkeit belastet sind." Hier wird übersehen, daß auch die Begriffe "Unternehmung" und "Unternehmungsgeschehen" inhaltlich vorbestimmt sind, so daß die "formalen Grundbegriffe", denen es per se an einer Vorbestimmung mangelt, in gewissem Umfang bereits durch den Bezug zum realen Phänomen "Unternehmung" implementiert werden und damit für spätere Anwendungen (auf semantischer oder pragmatischer Ebene) vorgeprägt sind.
 - 2) Zur pragmatischen Elementbildung vgl. Abschnitt C, II, 2, b
 - 3) Daß auch im Funktionalismus ein analytisches Vorgehen möglich ist, wurde bereits gezeigt. Logischerweise endet jedoch eine funktionale Analyse eine Betrachtungsebene höher als ein elementar-analytischer Prozeß.

duelle Zielvorstellungen ¹⁾, gestützt durch die jeweilige Machtposition, möglichst konfliktfrei miteinander in Einklang gebracht werden ²⁾. Die so entwickelten institutionalisierten Zielsetzungen sind vom Fortbestand der Institution abhängig und können aus dieser Abhängigkeit heraus eine gewisse konservierende Eigendynamik aufweisen, die in manchen Fällen schließlich dazu führt, daß die Existenz der Institution einen ungleich höheren Stellenwert erhält als die der sie tragenden, nicht nur personellen Elemente. Dies könnte zu der Vermutung Anlaß geben, derartige Institutionen seien in der Lage, das Problem ihrer Erhaltung vollständig auf eine abstrakte Metaebene zu übertragen und auf konkrete elementbezogene Maßnahmen zu verzichten, besonders dann, wenn die Zugehörigkeit zur Institution auf einer Zwangsmitgliedschaft beruht. Dem ist entgegenzuhalten, daß es üblicherweise der Rationalität der Institution nicht entspricht, durch eine permanente Integration und Desintegration sogar das Entstehen elementarer Strukturen zu verhindern, und daß auch bei extrem kurzer Verweildauer der Elemente fast immer Erhaltungsmaßnahmen (einfache Beispiele: Verpflegung oder Maschinenreinigung) notwendig sind.

Somit ist zu konstatieren, daß auch - unter Aufgeben des postulierten Betriebszweckes - eher am sozialwissenschaftlichen Organisationsbegriff orientierte Überlegungen hier prinzipiell zu demselben Ergebnis gelangen: Aus der Sicht der übergeordneten Einheit (Unternehmung) ist eine Erhaltung der personellen und sachlichen Elemente notwendig und sinnvoll.

Für die dazu in enger Beziehung stehende Frage einer terminologischen Behandlung dieses Problemkreises kann in analoger Anwendung festgestellt werden, daß sowohl der Begriff "Hilfsfunktion" als auch der Terminus "Erhaltungsfunktion" in der Lage ist, den Sachverhalt zu kennzeichnen.

-
- 1) Die wiederum in Bedürfnissen oder Motiven begründet sind.
 - 2) Vgl. Heinen, E.: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen. Das Zielsystem der Unternehmung, 2. Aufl., Wiesbaden (1971), insbes. S. 187 ff.

Auch die möglicherweise auftretenden Mißverständnisse ¹⁾ sind in beiden Fällen als etwa gleich schwerwiegend einzustufen; vielleicht wirkt deshalb die beabsichtigte parallele Verwendung der Begriffe in dieser Weise eher klärend, indem die den Begriffen innewohnende "Schlagseite" sich jeweils ausgleicht.

1) Während der Begriff der "Hilfsfunktion" allgemein eine Assoziation im Sinne einer begrenzten Bedeutung zugehöriger Aufgabenfelder nahelegt, deutet die "Erhaltungsfunktion" auf etwas fundamental Bewahrendes hin.

C. Entwicklung einer Systematik fertigungswirtschaftlicher Erhaltungsfunktionen (Hilfsfunktionen)

I. Herleitung der Bezugsobjekte aus einem allgemeinen Modell der industriellen Fertigung

Um Ursache- und Wirkungskomplexe einer Veränderung betrieblicher Strukturen aufzeigen zu können, ist eine modellmäßige Herausbildung der Träger des fertigungswirtschaftlichen Geschehens geboten. Dabei werden die Ausführungen zunächst allgemeiner Natur sein, d.h. von vereinfachten Fertigungsverhältnissen ausgehen. Weitergehen-
de Überlegungen ermöglichen es dann, mit Hilfe einer differenzierenden Analyse des Produktionsbereichs den Abstand zur Realität zu verringern.

1. Konzipierung des Modells

Es konnte gezeigt werden, daß die Erhaltung von aus Menschen und Sachen bestehenden Strukturen eine von individuellen Zwecksetzungen weitgehend unabhängige Notwendigkeit jedweder Institutionen ist ¹⁾. In Industriebetrieben ist demzufolge der Bereich, dem die Erstellung der physischen Leistungen obliegt, in einer Weise auszugestalten, daß ein qualitativ und quantitativ determiniertes Leistungsprogramm in der vorgesehenen Zeit erfüllt werden kann. Der erst durch Ausstattung mit Potentialfaktoren sowie deren Erhaltung leistungsfähige Fertigungsbereich ist jedoch nicht als isolierter, sondern als integrierter Bestandteil des Gesamtunternehmens zu sehen: es bestehen direkte und indirekte (engere und weitere) Beziehungen zu anderen Unternehmensbereichen und zur Umwelt des Betriebes.

1) Zur besonderen Bedeutung dieser Sicherung eines betrieblichen Leistungsvermögens hat E. Schmalenbach pointiert ausgeführt: "daß die Aufgabe zu produzieren immer unwesentlicher wird gegenüber der Fähigkeit, produzieren zu k ö n n e n . Betriebsbereit sein ist alles; die eigentliche Ausführung der Arbeit macht dann wenig Mühe mehr" (Schmalenbach, E.: Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung, in: ZfhF 22 (1928), S. 244).

Die Relationen zu den Nachbarbereichen, insbesondere aber die Beziehungen innerhalb des Fertigungsbereichs werden deutlich und anschaulich darstellbar, wenn dabei neben den bisher entwickelten auch auf die Instrumente der systemorientierten Betrachtungsweise zurückgegriffen wird ¹⁾.

Aus dieser Sicht stellt sich der Industriebetrieb als ein System ²⁾ "mit bestimmten Eigenschaften wie dynamisch, offen, komplex, zweckorientiert" ³⁾ dar, das einerseits als Teil mindestens eines übergreifenden Systems (Supersystem bzw. Umwelt) ⁴⁾ aufzufassen ist und das andererseits selbst in Subsysteme bzw. Elemente ⁵⁾

- 1) Die Orientierung an den Instrumenten der Systemtheorie geschieht nicht, um einem weitreichenden Trend zu folgen, sondern aus der Überzeugung heraus, daß eine analytisch-mechanistische Betrachtung unbedingt durch eine ganzheitliche (holistische) Beurteilung ergänzt werden muß; damit allein lassen sich mögliche (insbesondere negative) Rückwirkungen von Detailmaßnahmen auf das Ganze zwar nicht vorherbestimmen (dazu handelt es sich bei Unternehmungen um zu komplexe Gebilde), aber sie werden auch nicht durch realitätsferne Setzungen als von vornherein unmöglich ausgeklammert. (Zur mechanistischen und holistischen Betrachtungsweise vgl. Leinfellner, W.: Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Theorien, Wien und Würzburg 1965, S. 217 ff.; Fuchs, H.: Systemtheorie, in: HWO, Sp. 1618 f.; Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 342)
- 2) Systeme werden allgemein (allerdings wenig operational) als organisierte Ganzheiten definiert, deren Teile (Elemente) untereinander in vielfältigen Beziehungen stehen (vgl. Flechtner, H.-J.: Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1966, S. 10; vgl. auch Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 105; Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme, a.a.O., S. 109; sowie die ausführliche Diskussion bei Fuchs, H.: Systemtheorie und Organisation, a.a.O., S. 34 ff.)
- 3) Ulrich, H.: Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, in: Kortzfleisch, G.v. (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1971, S. 49
- 4) Speziell die System-Umwelt-Beziehungen stehen bei der Systemtheorie im Vordergrund (vgl. Luhmann, N.: Theorie der Verwaltungswissenschaft, Köln und Berlin 1966, S.65).
- 5) Die Frage, ob ein Systemteil ein Element oder ein Subsystem darstellt, ist nur unter pragmatischem Aspekt zu beantworten. Kann oder soll eine weitere Analyse nicht erfolgen, so liegt ein Element vor; ist eine tiefergehende Untersuchung beabsichtigt, so wird aus dem Systemteil ein Subsystem (vgl. Fuchs, H.: Systemtheorie und Organisation, a.a.O., S. 39 f.).

aufgegliedert werden kann. Auf dieser Betrachtungsebene wird nun zwischen strukturellen und funktionalen Subsystemen ¹⁾ unterschieden, wobei unter den erstgenannten im allgemeinen Mensch-Sach-Gruppierungen oder Zuordnungen verstanden werden ²⁾.

Funktionale Subsysteme kennzeichnen Zusammenhänge, "die nicht unbedingt in der realen Struktur der Unternehmung institutionalisiert sein müssen" ³⁾. Ganz im Sinn oben dargelegter Ausführungen ⁴⁾ zur Funktionalisierung des Industriebetriebes werden dann "basic subsystems" ⁵⁾ ableitbar, denen neben anderen auch "production" und "maintenance subsystems" ⁶⁾ angehören. Während das production subsystem "jene Elemente bzw. strukturellen Subsysteme (zusammenfaßt, d.Verf.), die unmittelbar zur Leistungserstellung beitragen" ⁷⁾, dient das maintenance subsystem "der Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit bzw. Leistungsbereitschaft der menschlichen und sachlichen Produktionsfaktoren" ⁸⁾. Verglichen mit dem Inhalt der Be-

1) Vgl. Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, Bd. 3, Entscheidungen in Organisationen, Wiesbaden (1971), S. 40

2) Vgl. ebenda (jedoch beschränkt auf personelle Gruppen)

3) Ulrich, H.: Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 53

4) S. S. 21 ff.

5) Katz, D.; Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, a.a.O., S. 39

6) Ebenda, S. 39 ff.

7) Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, Bd. 3, a.a.O., S. 42

8) Ebenda. Anders bei D. Katz und R.L. Kahn, die den "maintenance subsystems" lediglich eine personal-erhaltende Funktion zuordnen (The Social Psychology of Organizations, a.a.O., S. 40 ff.).

griffe Erhaltungs- bzw. Hilfsfunktion zeigen sich zwei Abweichungen: Das maintenance subsystem ist über den Fertigungsbereich hinaus auf das Gesamtsystem ausgerichtet, und es beinhaltet grundsätzlich auch strukturverändernde Aktivitäten wie die Anwerbung oder Entlassung von Mitarbeitern oder etwa den Ersatz unbrauchbarer Fertigungsmitel.

Dazu ist zu bemerken, daß eine primär aus sozialwissenschaftlicher Sicht betriebene systemorientierte Betrachtung von Ganzheiten (Organisationen) nicht ohne weiteres auf Industriebetriebswirtschaftliche Überlegungen übertragen werden kann, vor allem weil hier die strukturverändernden (auch die lediglich erneuernden) Maßnahmen - wegen extern vorgegebener Regelungen (z.B. Bilanzierungsvorschriften) und aufgrund des höheren Stellenwertes - von den strukturerhaltenden Aufgabenstellungen zu trennen und anderen Personen oder Gruppen zuzuordnen sind.

Somit erscheint eine Übernahme der bisherigen Beziehung Struktur - Erhaltung in eine unter (Industrie)betriebswirtschaftlichem Aspekt entwickelte systemorientierte Methodik zumindest aus programmatischer Sicht begründet: dem Subsystem Produktion (oder Fertigung) des Industriebetriebes kann ein eigenes Subsystem ¹⁾ zugeordnet werden, dessen Aufgabe in der Erhaltung des Produktionssystems liegt und das deshalb als Erhaltungssystem bezeichnet werden kann.

Wird innerhalb einer systemorientierten Betrachtung versucht, das Subsystem Fertigung modellmäßig ²⁾ darzustellen,

- 1) Vom Standpunkt des Industriebetriebes (Rang r) handelt es sich demnach um ein Subsystem 2. Grades (Rang r-2). Zum Problem der Hierarchisierung von Systemen, Subsystemen und Elementen vgl. Ropohl, G.: Einleitung in die Systemtechnik, a.a.O., S. 30; vgl. auch Kosiol, E.; Szyperski, N.; Chmielewicz, K.: Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften, in: Bleicher, K. (Hrsg.): Organisation als System, a.a.O., S. 67 f.
- 2) Zur Bildung von verschiedenartigen Modellen vgl. Heinen, E.: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, a.a.O., S. 49 ff.; Spinner, H.F.: Modelle und Experimente, in: HWO, Sp. 1000 ff.

so bietet sich zunächst eine "black-box"-Betrachtung ¹⁾ an, bei der lediglich eine Erfassung und Gegenüberstellung von Systeminputs und -outputs erfolgt. Eine kurzfristige Betrachtung würde - von zufällig erfaßten Zu- oder Abgängen an Potentialfaktoren abgesehen - in erster Linie bestimmte Produktionsfaktoren zeigen, die ständig oder wiederholt dem System zugeführt werden ²⁾, während andere, oft substantiell ähnliche Faktoren das System wieder verlassen. In dem Versuch einer Durchdringung produktionswirtschaftlicher Zusammenhänge vermag das Modell des "Schwarzen Kastens" einen gewissen Beitrag zu liefern, der jedoch auch in methodisch anderer Vorgehensweise (vgl. oben) gewonnen werden kann.

Da die black-box-Betrachtung eine Vorhersage etwa des Produktionsoutputs lediglich auf statistischer Grundlage aus den Beobachtungen des Systemverhaltens abzuleiten vermag, sind bei einer Einbeziehung auch der im System ablaufenden Vorgänge, quasi durch ein "Öffnen" des Schwarzen Kastens, aufschlußreichere Informationen zu erwarten. Eine derartige Erschließung des Systeminneren läßt - immer noch auf einem abstrakten Niveau - eine Systemstruktur erkennen, die statisch betrachtet einen bestimmten Aufbau zeigt und unter Einbeziehung der Zeit bestimmte (davon abhängige) Abläufe ³⁾ sichtbar macht, die auf einer grundlegenden Ablaufstruktur ⁴⁾ basieren ⁵⁾.

-
- 1) Vgl. Ashby, W.R.: An Introduction to Cybernetics, 4. Aufl., London (1961), S. 86 ff.; vgl. auch Riester, W.F.: Organisation und Kybernetik, a.a.O., S. 160
 - 2) Laßmann unterscheidet zwischen Produktionsfaktorart I (insbesondere Rohstoffe und Halberzeugnisse) und Produktionsfaktorart II (insbes. Hilfs- und Betriebsstoffe), vgl. Laßmann, G.: Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kosten-theorie, Köln und Opladen 1958, S. 20 ff., insbes. S. 26.
 - 3) Zur gegenseitigen Abhängigkeit von Aufbau und Ablauf und zur Problematik einer Differenzierung vgl. z.B. Riester, W.F.: Organisation und Kybernetik, a.a.O., S. 166; Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 205
 - 4) M. Schweitzer spricht von einem "Potential- und ... Aktionsgefüge" (Probleme der Ablauforganisation in Unternehmen, Berlin (1964), S. 34).
 - 5) Fragen inhaltlicher Art sowie gewünschte strukturelle Veränderungen (Prozesse) werden nicht durch das Subsystem "Produktion" bestimmt, sondern durch "managerial" und "adaptive subsystems" (Katz, D.; Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, a.a.O., S. 42 f.).

Es gilt nun im folgenden, die auf diese Weise abgegrenzte Struktur ¹⁾ unter Berücksichtigung von Interdependenzen zu anderen Subsystemen und zur Umwelt zu untersuchen, und zwar unter Versorgungsaspekten auf ihre dynamische Konsistenz und auf die in ihr ablaufenden störenden Veränderungen, denen durch Erhaltungsmaßnahmen entgegenzuwirken ist.

2. Elemente und Beziehungen im strukturellen Modell der Fertigung als Objekte der Hilfsfunktionen

Eine Erschließung industrieller Fertigungsstrukturen zum Zweck der Bestimmung von Objekten versorgender und erhaltender Funktionen muß - unter Beachtung bestehender Wechselwirkungen - zwischen Strukturträgern (Elementen) und Beziehungen der Strukturträger untereinander differenzieren ²⁾. Dabei zeigt sich die im Strukturbegriff liegende "relative Stabilität" ³⁾ in besonderem Maße bei den Strukturelementen, die als betriebliche Potentiale im Fertigungsbereich grundsätzlich physisch wahrnehmbar sind ⁴⁾.

Diese Potentialfaktoren können allgemein nach den verschiedensten Kriterien unterteilt werden ⁵⁾; die hier (auch bisher schon) vollzogene Trennung zwischen personellen und sachlichen Elementen ist nur eine Möglichkeit unter verschiedenen anderen und soll deshalb begründet werden:

-
- 1) N. Luhmann sieht in der Systemstruktur "nur noch ... einen Komplex von 'Entscheidungsprämissen' ..., die den Arbeitsfluß 'programmieren'" (Zweckbegriff und Systemrationalität, a.a.O., S. 43).
 - 2) Vgl. Arnold, G.: Organisation der Betriebsstruktur, Berlin (1967), S. 15; Fürstenberg, F.: Die betriebliche Sozialstruktur, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 422 ff.
 - 3) Parsons, T.: Soziologische Theorie, hrsg. v. D. Rüschemeyer, Neuwied und Berlin 1964, S. 37
 - 4) Auf abstrakter Unternehmungsebene sind auch industrielle Potentiale vorhanden (z.B. Good Will); eine Erhaltung derartiger Güter liegt jedoch außerhalb einer auf die Fertigung beschränkten Untersuchung, so bedeutsam sie für die Existenz des Unternehmens auch sein mag.
 - 5) Vgl. Kilger, W.: Produktionsfaktor, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 3098 ff.

Die sachlichen Strukturträger umfassen beschreib- und erklär-
bare, weil technische Systeme mit eindeutigen Mittel-
charakter, deren Eigenschaften und Verhalten vorbestimm-
bar sind, und die in der Regel für einen weitgehend de-
terminierten Zeitraum (die Nutzungsdauer) dem meist durch
Eigentumsrechte legitimierten System dienen ¹⁾.

Auf einer völlig anderen Ebene liegt der Beitrag des ar-
beitenden Menschen in der Fertigung. So geht - zumindest
final - das Bewirken der ablaufenden Prozesse von Arbeits-
kräften aus ²⁾. Dabei folgt das Tätigwerden im Unternehmen
dem autonomen Willen eines jeden Individuums. Für den Be-
trieb bedeutet dies, daß zunächst einmal bestimmte Anrei-
ze vorhanden sein müssen, ehe überhaupt eine Bereitschaft
zur Integration in das System erfolgt. Die Konsequenz ist
dann eine Zugehörigkeit des Menschen zu verschiedenen Sy-
stemen (nunmehr zusätzlich zum häuslich-familiären auch
zum betrieblichen). Dies kann Interessenkollisionen bewir-
ken (z.B. Urlaubsregelungen und Schulferien), die im Extrem-
fall zum Ausscheiden der Arbeitskraft aus dem Betrieb füh-
ren. Ein weiterer wesentlicher Unterschied zum technisch-
mechanischen Sachsystem liegt in der biologisch-natürli-
chen Struktur des Menschen begründet, die im Hinblick auf
die organisatorische Gestaltung von Arbeitsabläufen be-
stimmte Anforderungen (z.B. bei der Pausenregelung) stellt.

Zwischen den sachlichen und personellen Elementen bestehen
untereinander und auch miteinander bestimmte Beziehungen,
die unter Verwendung der Elementbegriffe "Mensch" und

-
- 1) Es ist vielleicht erwähnenswert, daß sachliche Elemen-
te, deren (Leistungs-)Verhalten objektiv oder subjek-
tiv nicht vorbestimmbar oder erklärbar ist, oft mit
Adjektiven charakterisiert werden, die sonst nur Men-
schen beschreiben, z.B. "der Computer spinnt" oder
"der Motor stottert".
 - 2) Schäfer sieht darin ein Stück "Urproduktion", vgl.
Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 101

"Maschine" eingeteilt werden können in ¹⁾:

- Mensch-Mensch-Beziehungen (oder Subjekt-Subjekt-Relationen)
- Maschine-Maschine-Beziehungen (oder Objekt-Objekt-Relationen)
- Mensch-Maschine-Beziehungen (oder Subjekt-Objekt-Relationen).

Die zwischen den Strukturfaktoren bestehenden Relationen können "funktioneller und raum-zeitlicher Art sein" ²⁾. Während die funktionellen Beziehungen durch den Austausch von Energie, Materie und Information ³⁾ in ihrer inhaltlich-teleologischen Festlegung ⁴⁾ eher prozessualen Charakter ⁵⁾ haben und deshalb hier nicht weiter verfolgt werden ⁶⁾, setzen der gegebene Raum und die Zeit die Grenzen oder den Rahmen für eine Gestaltung des Arbeitsflusses und sind somit als strukturelle Bestandteile des Systems anzusehen ⁷⁾, ohne die eine Beschreibung industrieller Fertigungsstrukturen unvollständig wäre. Betrachtet man beispielsweise die Anordnung von Maschinen oder auch den Bereich der Arbeitszeitregelungen so sind diese weitgehend unabhängig davon, was sich aktuell im einzelnen Betrieb vollzieht.

Mit der Beschreibung der Struktur eines fertigungswirtschaftlichen Subsystems werden gleichermaßen die quantita-

-
- 1) Vgl. z.B. Grocniła, E.: Automation und Organisation, Wiesbaden (1966), S. 76; Mayer, A.: Die soziale Rationalisierung des Industriebetriebes, München und Düsseldorf 1951, S. 81
 - 2) Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme, a.a.O., S. 118
 - 3) Vgl. ebenda, S. 126; sowie Ellis, D.O.; Ludwig, F.J.: Systems Philosophy, Englewood Cliffs, N.J. 1962, S. 3
 - 4) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 205 f.
 - 5) Das funktionelle Potential ist durch die im Element liegende qualitative Kapazität abgedeckt.
 - 6) Funktionelle Relationen sind nur dann Gegenstand weiterer Erörterungen, wenn sie einen Versorgungs- oder Erhaltungsvorgang zum Inhalt haben.
 - 7) Vgl. Bartölke, K.: Überlegungen zu den Grundlagen der Planung von Betriebsorganisationen, Berlin (1969), S. 68

tive und qualitative Kapazität ¹⁾ der einzelnen Elemente und des gesamten Fertigungsbereichs zum Ausdruck gebracht. Während dieses Leistungsvermögen der Fertigung sich unter Berücksichtigung des Engpaßaspektes statisch zumeist am "typischen Betriebsmittel" ²⁾ orientiert, gibt aus der bedeutsameren Sicht einer dynamischen Kapazität die raumzeitliche Zuordnung von Arbeitskräften ³⁾ und Betriebsmitteln über das Leistungsvermögen je Zeiteinheit Auskunft.

Selbst ohne einen Einsatz im Transformationsprozeß sind die Elemente der Struktur (für sich oder in ihren raumzeitlichen Relationen) Veränderungen unterworfen, wobei jede dieser Veränderungen einen Einfluß auf die Fertigungskapazität ausübt ⁴⁾. Allerdings muß festgehalten werden, daß auch solche Strukturwandlungen, die objektiv eine Verschlechterung der qualitativen und quantitativen Kapazität bewirken, nicht immer Störungscharakter für den betreffenden Betrieb besitzen, dann nämlich, wenn die erwartete Beschäftigung (qualitative und quantitative) mit Hilfe der reduzierten Struktur weiterhin bewältigt werden kann.

-
- 1) Vgl. Riebel, P.: Die Elastizität des Betriebes, Köln und Opladen 1954, S. 87 ff. und 119 ff.; Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung, a.a.O., S. 57 f.
 - 2) Hax, K.: Grundlagen der Betriebsunterbrechungsversicherung, 2. Aufl., Köln und Opladen 1965, S. 48
 - 3) Bei den Arbeitskräften ist in der Leistungsfähigkeit der absolute Grenzwert des Leistungsvermögens erfaßt, der aufgrund biologischer Gesetzmäßigkeiten durch die ebenfalls statisch formulierte Leistungsbereitschaft (Kondition und Disposition) immer nur partiell ausgeschöpft werden kann. Vgl. Graf, O.: Arbeitsphysiologie, Wiesbaden (1960), S. 9 ff.; Wagner, H.: Bestimmungsfaktoren der menschlichen Arbeitsleistung im Betrieb, Wiesbaden (1966), S. 29.
 - 4) Primär ist hier an störende Veränderungen zu denken. Beispiele für positive Kapazitätsvariationen wären die Beendigung der Einlaufphase einer neuen Maschine und die damit verbundene Erhöhung der qualitativen und quantitativen Kapazität und, in ähnlicher Weise, der Abschluß der Einarbeitungszeit einer Arbeitskraft beim Einsatz an einem anderen Arbeitsplatz. Da derartige Vorgänge jedoch keine für die Bestandsphase typischen Ereignisse darstellen, werden sie nicht weiter verfolgt.

Anzustreben im allgemeinen Sinn ist demnach ein der Fertigungsaufgabe angepaßter betriebsfähiger Zustand ¹⁾ der Fertigungsmittel sowie eine entsprechende Leistungsbereitschaft auf seiten der Arbeitskräfte. Während auf formal-abstraktem systemtheoretischen Niveau diese Zielsetzung problemlos erfüllt wird, indem durch Störungen bedingte ungleichgewichtige Zustände eines Systems entweder im Fall der Homöostase durch Regelungsvorgänge wieder zum ursprünglichen Zustand zurückgeführt oder, bei Vorliegen eines ultrastabilen Verhaltens, durch strukturelle Anpassung kompensiert werden (was zu einer neuen Gleichgewichtslage führt) ²⁾, müssen auf realer Ebene unter systematischer Berücksichtigung der bewirkenden Faktoren die Veränderungen in der Struktur selbst erfaßt werden, bevor die Konsequenzen beurteilt und mögliche Reaktionen eingeleitet werden können.

Für eine grobe Ordnung (vgl. Abb. 3, S.68) der auf die Fertigungsstrukturen wirkenden und sie verändernden Faktoren reicht auf einer allgemeinen Betrachtungsebene die in der Systemtheorie zur Charakterisierung von Relationen übliche Unterscheidung aus; somit ist zu trennen zwischen

- materiellen strukturverändernden Faktoren
(z.B. Schädigungen durch einen herabfallenden Gegenstand oder verschleißfördernder Flugstaub)
- energetischen strukturverändernden Faktoren
(z.B. Blitzschlag oder Dampfkesselexplosion)
- informatorischen strukturverändernden Faktoren
(z.B. Gerücht über Betriebsstillegung oder Fehlprogrammierung einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine).

1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 72
2) Vgl. dazu Beer, St.: Kybernetische Führungslehre (deutsch v. G. Friedel), Frankfurt/M. und New York (1973), insbes. S. 103 ff. und S. 147 ff.

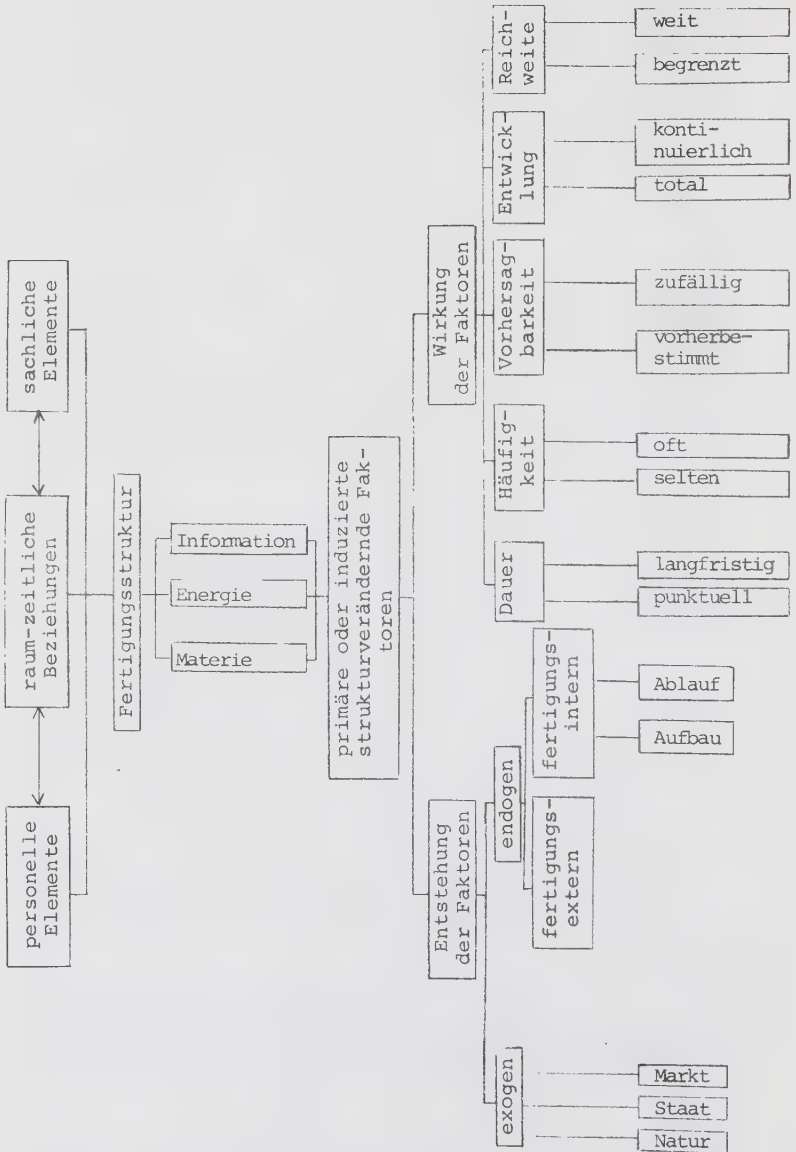


Abb. 3: Systematik strukturverändernder Faktoren

Jeder Versuch einer kausalen (insbesondere monokausalen) Festlegung in der Zuordnung strukturverändernder Faktoren führt letztlich ¹⁾ zu einer unendlichen Kausalkette oder mündet in einen Teufelskreis ²⁾; dem kann hier durch Gleichstellung von primären und induzierten Faktoren ³⁾ in gewissem Umfang entgangen werden ⁴⁾.

Die weitere Systematisierung strukturverändernder Faktoren baut auf einer Trennung zwischen Entstehung und Wirkung der Einflußgrößen auf ⁵⁾. Dabei kann im Entstehungsbereich unterschieden werden zwischen ⁶⁾

- a) exogenen (von außerhalb des Unternehmens wirkenden und deshalb weitgehend dessen Einflußnahme entzogenen) Faktoren, die den Kategorien ⁷⁾
 - Natur (Beispiele: Wetter, Erdbeben)
 - Staat (Beispiele: Wirtschaftspolitik, Arbeitsrecht)
 - Markt (Beispiele: Lieferanten, Abnehmer, Konkurrenz)angehören, und
 - b) endogenen (innerhalb des Betriebes wirkenden und dessen Einflußnahme ausgesetzten) Faktoren.
- Aus der Sicht der Fertigung ist hier weiter aufzugliedern in

-
- 1) Vgl. oben, Abschnitt B, I, 2
 - 2) Dem "Henne-Ei-Problem" oder "Ei-Henne-Problem".
 - 3) Eine Trennung von primären und induzierten Störungen wird vorgenommen von Greve, J.: Störungen im Industriebetrieb, Diss. Darmstadt 1970, S. 70 ff.; das dort als "primäre Störung" angeführte Beispiel einer falschen Losgröße kann durchaus selber induziert sein (etwa aus einem Fehler im Programm usw.).
 - 4) Freilich über das Risiko möglicher Mehrfacheinordnungen einer Veränderungsursache und deren direkter und indirekter Folgen.
 - 5) Für den Bereich der betrieblichen Störgrößen trennt Koreimann in ähnlicher Weise (vgl. Koreimann, D.: Die betrieblichen Störgrößen, in: BFuP 16 (1964), S. 98 ff.
 - 6) Vgl. Koreimann, D.: Die betrieblichen Störgrößen, a.a.O., S. 98 f.; Greve, J.: Störungen im Industriebetrieb, a.a.O., S. 65 ff.; sowie REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung, Teil 3, Steuerung, München 1974, S. 300 f. Dort wird zwischen externen und internen Störungen unterschieden.
 - 7) Vgl. Greve, J.: Störungen im Industriebetrieb, a.a.O., S. 65 ff.; REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung, Teil 3, Steuerung, a.a.O., S. 300

- fertigungsexterne Einflußgrößen, die von den sonstigen Betriebsbereichen (z.B. Beschaffung, Absatz, Finanzierung) ausgehen, und
- fertigungsinterne Einflußgrößen; hierzu gehören die durch die Elemente selbst bewirkten Veränderungen (z.B. auf ungeeignete Zusatzeinrichtungen zurückzuführender Maschinenbruch), die als Aufbau-Faktoren bezeichnet werden sollen, sowie aus dem Ablauf. ableitbare Größen (z.B. übermäßiger Verschleiß an den Betriebsmitteln, bedingt durch ungeeignetes Material).

Um die Wirksamkeit und Bedeutung derartiger Faktoren auch schon im Hinblick auf später darzustellende Maßnahmen abschätzen zu können, sind entsprechende Kriterien (vgl. wiederum Abbildung 3) aufzuzeigen ¹⁾:

- Dauer; die zeitliche Spanne des Einwirkens der Faktoren reicht von einer fast punktuellen kurzfristigen Wirkung (z.B. Blitzschlag) bis hin zu langfristiger Einflußnahme (z.B. Reibungsverschleiß).
- Häufigkeit; dabei läßt sich unterscheiden zwischen selten (z.B. Lockerung von Maschinenfundamenten) und oft, zum Teil sogar permanent wirkenden Faktoren (z.B. hohe Luftfeuchtigkeit).
- Vorhersagbarkeit; hier kann es sich um vorherbestimmte (z.B. Inkrafttreten eines Gesetzes) oder um zufällige ²⁾ (z.B. Durchbrennen einer Sicherung) Vorkommnisse handeln.
- Entwicklung; Strukturveränderungen bewirkende Faktoren können total, d.h. sofort in vollem Umfang wirksam werden (z.B. Stromausfall), oder die störende Größe

1) Zum Teil nach Koreimann, D.: Die betrieblichen Störgrößen, a.a.O., S. 103 f.

2) Im statistischen Sinn; sicherlich können in vielen Fällen auch derartige Ereignisse auf zeitlich davor liegende Faktoren zurückgeführt werden.

entwickelt sich kontinuierlich (z.B. Grippeepedemie).

- Reichweite; in diesem Fall ist zu trennen zwischen eng oder begrenzt (z.B. durch einen Metallspan herbeigeführte Augenverletzung) und weit, z.T. sogar total wirkenden Variablen (z.B. durch Unachtsamkeit entstandenes Feuer).

Die auf diese Weise charakterisierten strukturverändernden Faktoren üben, sofern im Rahmen der Erhaltungsfunktion keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden, auf die Elemente der Fertigung selbst und auch auf deren raum-zeitliche Beziehungen schädigende Wirkungen aus. Welcher Art diese Wirkungen sind und welche Konsequenzen für die Einsatzfähigkeit der Struktur sich daraus ergeben, soll im folgenden gezeigt werden.

3. Beschreibung der Strukturelemente im Hinblick auf die Hilfsfunktionen

Ergebnis der vorstehenden Überlegungen waren mögliche strukturverändernde Einflußfaktoren. Diese Einflußfaktoren sind nunmehr auf ihre Ausprägung und Wirkung bei den Elementen der Fertigungsstruktur zu untersuchen; denn erst die erwartete oder erfolgte Änderung der fertigungswirtschaftlichen Rahmenbedingungen kann eine Ausübung von Erhaltungsfunktionen rechtfertigen. Wie in den bisherigen Ausführungen soll auch im folgenden die Trennung zwischen personellen und sachlichen Elementen beibehalten werden.

a) Wirkungen strukturverändernder Faktoren auf personelle Elemente in der Fertigung

Die in der Fertigung eines Industriebetriebes beschäftigten Arbeitskräfte besitzen individuell und insgesamt eine physiologische Kapazität, die vielfach als Leistungsfähig-

keit ¹⁾ bezeichnet wird. Diese "aus individuellen und situativen Faktoren resultierende Leistungsfähigkeit des Menschen ergibt jedoch noch keine Größe, mit der in einer konkreten Arbeitssituation gerechnet werden kann. Die Leistungsfähigkeit kennzeichnet vielmehr eine Potenz, wobei die tatsächliche Ausschöpfung dieser Potenz von Einflüssen abhängig ist, die ... unter dem Begriff der Leistungsbereitschaft subsumiert werden." ²⁾ Somit führt der Weg von der Leistungsfähigkeit zum Leistungsangebot ³⁾ einer Arbeitskraft über die Leistungsbereitschaft, in die allerdings kaum trennbar physiologische und psychologische Komponenten, nämlich Kondition und Disposition sowie Leistungswille ⁴⁾, eingehen ⁵⁾. Über die Leistungsbereitschaft wird also der Teil der Leistungsfähigkeit bestimmt, der jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt das Leistungsangebot einer Arbeitskraft bestimmt.

Um Aussagen über Veränderungen des menschlichen Leistungspotentials machen zu können, ist es notwendig, von einem in einem bestimmten Zeitpunkt gegebenen Leistungsvermögen einer beliebigen Arbeitskraft (etwa zum Zeitpunkt des Eintritts in den Betrieb) auszugehen und dies als Maß-

-
- 1) Allgemein bestimmt als (hypothetisches) Maximalvolumen aus angeborenen Persönlichkeitsmerkmalen und darauf aufbauenden erworbenen Fertigkeiten, vgl. Graf, O.: Arbeitsphysiologie, a.a.O., S. 10 f.
 - 2) Schmidtke, H.: Psychologische Beanspruchung, in: derselbe (Hrsg.): Ergonomie 1, München 1973, S. 219
 - 3) Vgl. Hoyos, C.v.: Arbeitspsychologie, Stuttgart 1974, S. 57 ff.
 - 4) Zur Frage, was überhaupt eine Arbeitskraft zur Leistungsabgabe motiviert vgl. Vontobel, J.: Leistungsbedürfnis und soziale Umwelt, Bern-Stuttgart-Wien (1970), S. 7 ff. Zum bedarfsorientierten Handeln vgl. auch Schäfer, E.: Grundlagen der Marktforschung, 4. Aufl., Köln und Opladen 1966, S. 128 ff.; Schäfer spricht dort (S. 129) ausdrücklich nicht von Ursachen des Bedarfs, sondern von Bedarfsfaktoren.
 - 5) Graf, O.: Arbeitsphysiologie, a.a.O., S. 104 ff. Vgl. auch Berthel, J.: Determinanten menschlicher Arbeitseffizienz im Betrieb - Ergebnisse neuerer Forschungen, in: ZfbF 25 (1973), S. 384 ff.

stab für Veränderungen festzuhalten ¹⁾; hierdurch tritt auch der Potentialcharakter des arbeitenden Menschen im Betrieb deutlicher hervor ²⁾.

Die am Leistungsvermögen feststellbaren Veränderungen stellen nun - darauf wurde bereits hingewiesen - Leistungsverluste oder -zugänge dar, wobei die Ausweitungen des Leistungsvermögens ³⁾ etwa durch Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern zu qualitativ verbesserten Strukturen in der Fertigung führen und hier nur insoweit von Bedeutung sind, als dadurch das zu erhaltende Niveau gegebenenfalls neu bestimmt wird ⁴⁾.

Faktoren, die eine negative Wirkung auf das Leistungsvermögen einer Arbeitskraft ausüben können, sollen den folgenden drei Gruppen zugeordnet werden (s. Abbildung 4, S.74):

- natürliche biologische Phänomene,
- externe Faktoren (aus betrieblicher Sicht) und
- innerbetriebliche Faktoren.

Zunächst einmal sind es biologisch-natürliche Phänomene periodischer Art, die als Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresrhythmik ⁵⁾ einen sowohl leistungssteigernden als

1) In unserer an dieser Stelle nur qualitativen Darstellung kann auf eine Erörterung der Meßproblematik verzichtet werden. Vgl. dazu Wibbe, J.: Leistungsbeurteilung und Lohnfindung, München 1974, S. 12 ff.; Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung, a.a.O., S. 121 ff.

2) So verkörpern beispielsweise die in komplexe Tätigkeiten eingearbeiteten Arbeitskräfte für den Betrieb ein nicht unerhebliches "Vermögen", dessen Wert in bestimmten Entscheidungssituationen nicht unberücksichtigt bleiben kann. Vgl. dazu z.B. Weiermair, K.: Zur Theorie der betrieblichen Humankapitalbildung, in: ZfbF 27 (1975), H. 6, S. 386 f.

3) Zu diesem Problemkreis vgl. Bunk, G.P.: Erziehung und Industriearbeit, Weinheim und Basel 1972

4) Unter konsequenter Fortsetzung der Analogie zum sachlichen Vermögen wären derartige Maßnahmen, die Zuwächse im Humanvermögen bewirken, nicht als Kosten (oder Aufwand) der betreffenden Periode zu erfassen, sondern unter der Voraussetzung einer längerfristigen Inanspruchnahme durch den Betrieb als Vermögenszuwachs in einer neben der Handels- und Steuerbilanz stehenden Rechnung zu aktivieren.

5) Vgl. Ulrich, E.: Periodische Einflüsse auf die Arbeit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 278 f.

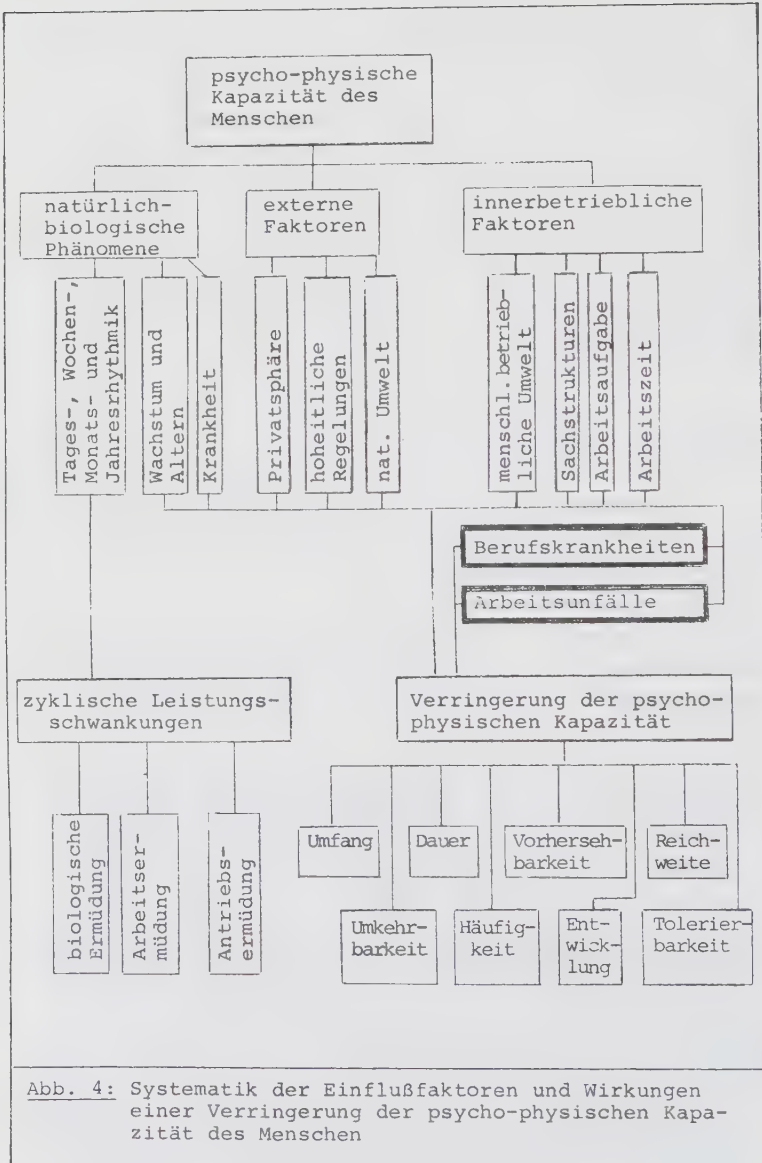


Abb. 4: Systematik der Einflußfaktoren und Wirkungen einer Verringerung der psycho-physischen Kapazität des Menschen

auch leistungsmindernden Einfluß besitzen. Als besonders bedeutsam dabei sind die täglichen Schwankungen in der Leistungsbereitschaft anzusehen, die ihre Begründung darin haben, daß eine - vom vegetativen Nervensystem gesteuerte ¹⁾ - mehrmalige Schwerpunktverlagerung von auf äußere Leistungsabgabe des Organismus ausgerichteten (ergotropen) biologischen Prozessen zu (histotropen) Vorgängen erfolgt, die der Regeneration bzw. dem Auffüllen von Energiereserven dienen ²⁾. Ebenfalls zu den biologisch-natürlichen Phänomenen gehören die kontinuierlich-langfristigen Wachstums- und Alterungsprozesse ³⁾. Hier ist allerdings darauf hinzuweisen, daß insbesondere die früher im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit älterer Arbeitskräfte vorgelegten Defizit-Modelle ⁴⁾ nicht haltbar sind ⁵⁾. Schließlich verdient auch die Tatsache Berücksichtigung, daß stän-

-
- 1) Aus diesem Grunde bestehen fast keine Möglichkeiten der bewußten Einflußnahme auf diese Rhythmik.
 - 2) Vgl. Lehmann, G.: Praktische Arbeitsphysiologie, 2. Aufl., Stuttgart 1962, S. 89 ff.; Graf, O.: Arbeitsphysiologie, a.a.O., S. 14 ff.
 - 3) Altern als "jede irreversible Veränderung der lebenden Substanz als Funktion der Zeit", Bürger, M.: Altern und Krankheit, 3. Aufl., Stuttgart 1957, S. 2
 - 4) Vgl. dazu Thomae, H.; Lehr, U.: Berufliche Leistungsfähigkeit im mittleren und hohen Erwachsenenalter, Göttingen (1973), S. 5 ff. sowie die breite dort angegebene Literatur.
 - 5) Zwar ist ein Rückgang der muskelmäßigen Leistungsfähigkeit vom Maximum (mit ca. 25 Jahren) bis zur Pensionsgrenze von ca. 20 % feststellbar (vgl. REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil I, Grundlagen, a.a.O., S. 103); im Hinblick auf die Erfüllung von Arbeitsanforderungen, Krankenstand, Unfallgefahr, Einarbeitungszeit, Leistungsgeschwindigkeit, Einstellung zur Arbeit, Beliebtheit, Einstellung zu technischen Veränderungen, Freizeitverhalten und Zuverlässigkeit können jedoch keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. (Vgl. z.B. Schmidt, H.H.: Der ältere Arbeitnehmer im technischen Wandel als psychologisches Problem, Bonn 1973, S. 145 ff.; vgl. auch Thomae, H.; Lehr, U.: Berufliche Leistungsfähigkeit im mittleren und hohen Erwachsenenalter, a.a.O., insbesondere den Überblick, S. 76 ff.). Für die folgenden Erörterungen ergibt sich als Konsequenz, daß auf eine nach der Altersstruktur der Betriebsmitglieder differenzierende Betrachtung der personenbezogenen Hilfsfunktionen verzichtet werden kann.

dig ca. 20 % der Bevölkerung ¹⁾ krank sind und somit vielfach - sofern im erwerbsfähigen Alter - als Träger betrieblicher Leistungen nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen ²⁾.

Die Kategorie der externen Faktoren umfaßt die außerhalb des Betriebes liegenden Einflußgrößen. Hier besitzt das aus der Mehrfachrolle der Arbeitskraft heraus gegebene Privatsphären- oder Freizeitverhalten ³⁾ zwar eine besondere Bedeutung, die aber wieder abgeschwächt wird durch einen extrem hohen Grad an Uniformität im Freizeitverhalten selbst ⁴⁾, so daß zwar individuelle partielle oder totale Veränderungen im Leistungsvermögen (etwa aufgrund häuslicher Schwierigkeiten) auftreten können, diese jedoch auf das Gesamtniveau im Betrieb nicht wesentlich durchgreifen. Wirkungen auf das Leistungsangebot der Mitarbeiter gehen auch von allgemeinen oder individuell gestalteten hoheitlichen Regelungen (z.B. Verpflichtung zu einer Wehrübung) aus oder können die Folge von Verhältnissen in der natürlichen Umwelt sein (klimatische Verhältnisse, z.B. Häufigkeit und Ausmaß von Luftdruckschwankungen) ⁵⁾.

-
- 1) Laut Mikrozensus vom Oktober 1972 beträgt der Krankenstand in der Bundesrepublik Deutschland 20,5 % (Männer 18,4 %, Frauen 22,4 %). Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Wirtschaft und Statistik N.F. 26 (1974), S. 23.
 - 2) Häufig handelt es sich dabei allerdings um Krankheiten, die in der Tätigkeit des Menschen eine wesentliche Begründung finden und somit durch betriebliche Maßnahmen beeinflussbar wären. Vgl. o.V.: Wenn einer seine Grippe nimmt, in: BdW v. 25.7.1974, S. 1
 - 3) Vgl. Seifert, K.H.: Der Einfluß der Privatsphäre auf das Arbeitsverhalten und die Arbeitsproduktivität im Betrieb, in: Marx, A. (Hrsg.): Personalführung, Bd. III, Motivation und Stimulans menschlicher Arbeitsergiebigkeit, Wiesbaden (1971), S. 36 ff.
 - 4) Aufgezeigt in einer vom Magazin "Der Spiegel" in Auftrag gegebenen Studie des Emnid-Instituts; vgl. o.V.: Das Freizeitverhalten der Deutschen, in: Der Spiegel 29 (1973), H. 6, S. 93 - 105; H. 7, S. 98 - 108; H. 8, S. 105 - 114; H. 9, S. 104 - 116.
 - 5) Vgl. Nesswetha, W.: Bioklimatische Wirkungen auf die Arbeit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 323 ff., der (S.329) auf einen eindeutigen biosphärischen Einfluß auf die Unfallziffern hinweist.

Als dritte Gruppierung stellen die innerbetrieblichen Faktoren ¹⁾, die ja durch betriebliche Maßnahmen beeinflussbar sind, aus der Sicht der Erhaltung personeller Strukturelemente die bedeutsamste Einflußgröße dar. Weniger unter physischem als unter psychischem Aspekt nehmen dabei die Beziehungen zur menschlichen betrieblichen Umwelt, also zu Kollegen, Vorgesetzten und Untergebenen, besonderen Raum ein und werden unter dem Stichwort Konflikte und Konfliktbewältigung in den Sozialwissenschaften ²⁾, aber auch in der Betriebswirtschaftslehre ³⁾ seit geraumer Zeit diskutiert ⁴⁾. Die aus der sachlichen betrieblichen Umwelt als weitere Strukturträger resultierenden Variablen, die sich primär in der realisierten Gestaltung der Betriebsmittel, speziell des Arbeitsplatzes und der eingesetzten Arbeitsmittel (Werkzeuge, Vorrichtungen u.ä.), zeigen, besitzen aus sich heraus einen relativ gleichbleibenden Einfluß auf das Leistungsvermögen der Arbeitskräfte, da der Sachstruktur die im Menschen vorhandene "irrationale Komponente" im Verhalten fehlt. Darüber hinaus ist der Gesamtzustand der sachlichen Ausstattung

-
- 1) Für Fertigungsarbeiter sind außerhalb des Produktionsbereichs kaum relevante Einflußgrößen anzutreffen, so daß statt von innerbetrieblichen auch von fertigungswirtschaftlichen Faktoren gesprochen werden kann.
 - 2) Vgl. z.B. Dahrendorf, R.: Elemente einer Theorie des sozialen Konflikts, in: derselbe (Hrsg.): Gesellschaft und Freiheit. Zur soziologischen Analyse der Gegenwart, München 1961, S. 197 ff.
 - 3) Vgl. z.B. Krüger, W.: Grundlagen, Probleme und Instrumente der Konflikthandhabung in der Unternehmung, Berlin (1972); s.a. Mayntz, R.: Konflikte und Konfliktregelungen im Betrieb, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 2176 ff.
 - 4) Da es sich hierbei jedoch um keine fertigungsspezifischen Probleme handelt, würde eine ausführliche Erweiterung des Konfliktphänomens den gegebenen Rahmen sprengen.

nur relativ geringen, langfristig wirkenden Veränderungen unterworfen, so daß das Ausmaß an Berücksichtigung arbeitsphysiologischer Gestaltungsgrundsätze im Zeitpunkt der Strukturbildung bereits über das zukünftige Ausmaß an Störungen des Leistungsvermögens entscheidet. Wichtige Grundsätze dieser Art wären etwa verletzt bei ¹⁾:

- ungleicher Belastung der linken und rechten Körperhälfte, speziell der Hände,
- überflüssigem Kraftaufwand oder statischen Haltearbeiten,
- Überkopfarbeiten (Arbeitsbewegungen gegen die Schwerkraft),
- stehenden Tätigkeiten, die auch im Sitzen ausführbar wären,
- schwer erreichbaren, schwer gängigen, schlecht unterscheidbaren oder nicht sinnfälligen Bedienungseinrichtungen,
- fehlender anthropometrischer Gestaltung der Sachmittel, speziell bei fehlendem Bewegungsraum, ungünstiger Körperhaltung,
- unzureichender Beleuchtung oder Gefahr von Blendung,
- Hitze und extremer Feuchtigkeit,
- übermäßigem Staubanfall,
- starken Erschütterungen und Vibrationen,
- Lärm und
- fehlender Sicherheitsprüfung.

Zu den aus der Struktur heraus wirkenden Störfaktoren kommen in bestimmten Fällen auch von der Arbeitsaufgabe her bestimmte leistungsmindernde Einflußgrößen, die zum einen

1) Vgl. Kaminsky, G.; Pilz, H.E.: Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsmittel, 4. Aufl., Berlin-Köln-Frankfurt/M. (1970), S. 8 ff. Kaminsky und Pilz nennen 18 arbeitsphysiologische und technische Grundsätze, die hier verdichtet wiedergegeben sind.

aus dem Arbeitsobjekt selbst hervorgehen ¹⁾, zum anderen in der Art und Weise der Bewältigung der Aufgabenstellungen liegen. Dabei ist neben den Auswirkungen physischer Belastungen (z.B. Überheben) auch an die psychische Belastung zu denken; etwa an die "Art Dämmerzustand mit absinkender Leistung" ²⁾, die eintritt, wenn ständig monoton - vielleicht sogar isoliert - dieselbe Arbeitsaufgabe erfüllt werden muß ³⁾. Trotz vielfach zu beobachtender Verlagerung von ausführenden zu überwachenden Tätigkeiten läßt sich besonders bei Aufgabenstellungen, die eine auf ein extrem seltenes Ereignis gerichtete permanente Wachsamkeit und Beobachtung benötigen, was eine schnelle Reaktion erfordert, weiterhin in der Fertigung häufig ein monotonieähnlicher Zustand beobachten, der in der Arbeitspsychologie als Vigilanz bezeichnet wird ⁴⁾. Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß Arbeitszeitregelungen Veränderungen der psycho-physischen Kapazität hervorrufen, die etwa bei einem Zwei-Schicht-Betrieb leichte und bei einem Drei-Schicht-Betrieb erhebliche negative Folgewirkungen (Schlafstörungen, Dysfunktion von Magen und Darm) aufweisen ⁵⁾. Auch die Länge der täglichen Arbeitszeit wirkt nachweisbar auf das statische menschliche Leistungsvermögen; eine Verlängerung der täglichen Arbeitszeit beispielsweise läßt die Gesamtleistung unterproportional steigen (sinkende Arbeitsproduktivität) ⁶⁾.

1) Etwa bei gesundheitsschädlichen Stoffen (z.B. Allergene).

2) Bartenwerfer, H.: Über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge. Untersuchungen zum Monotonieproblem, in: Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der Gesamten Naturwissenschaft zu Marburg 80 (1959), S. 11

3) Hier muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß bei Abweichungen von der vorgegebenen Ausführung eines Arbeitsganges die Unfallgefahr erheblich steigt. Vgl. Rehhahn, H.: Fehlverhaltensuntersuchung zur Verbesserung der Arbeitssicherheit, in: Arbeit und Leistung 27 (1973), S. 46.

4) Vgl. Bartenwerfer, H.: Psychische Beanspruchung und Ermüdung, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S.195 f.; Hoyos, C.v.: Arbeitspsychologie, a.a.O., S. 171 ff.

5) Vgl. Eich, J.: Einfluß der Schichtarbeit auf den Menschen, in: wt-Z.ind.Fertig. 62 (1972), S. 35

6) Graf erwähnt, daß im II. Weltkrieg eine Arbeitszeitverlängerung um 12 % nur eine Leistungssteigerung von 3 - 4 % erbrachte. Vgl. Graf, O.: Arbeitszeit und Arbeitspausen, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, a.a.O., S. 248

Von den durch fertigungswirtschaftliche Störfaktoren (mit-) bewirkten Verringerungen der menschlichen Leistungspotentiale wird ein bestimmter Teil als Berufskrankheit oder Arbeitsunfall erfaßt und an die Berufsgenossenschaft oder den zuständigen Gewerbearzt gemeldet. In den Kategorien Berufskrankheiten und Arbeitsunfälle werden in besonderem Maße typische produktionswirtschaftliche Folgewirkungen beim Menschen erfaßt, so daß hierauf das Hauptaugenmerk im Rahmen der Differenzierungen und vor allem bei der Erörterung von Maßnahmen zur Erhaltung der Arbeitskräftestruktur gerichtet sein wird.

Für die meldepflichtigen Berufskrankheiten gilt derzeit eine Liste von 47 verschiedenen Krankheiten, gruppiert in:

- A. Durch chemische Stoffe verursachte Krankheiten
- B. Durch physikalische Einwirkungen verursachte Krankheiten
- C. Durch gemischte (chemisch-physikalische) Einwirkungen verursachte Krankheiten
- D. Durch Infektionserreger oder Parasiten verursachte Krankheiten
- E. Durch nicht einheitliche Einwirkungen verursachte Krankheiten
- F. Hauterkrankungen

Die derzeit am häufigsten gemeldeten Berufskrankheiten sind Hauterkrankungen, Lärmschwerhörigkeit und Silikose ¹⁾, ihr Anteil liegt 1973 bei gut 60 % der insgesamt 32.827 angezeigt-

1) Vgl. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1973 (Unfallverhütungsbericht 1974), a.a.O., S. 91. Bei den erstmals entschädigten Fällen liegt derzeit die Silikose noch vor der Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit sowie den Hauterkrankungen (vgl. ebenda); tödliche Folgen hatten die Silikose (92 Fälle), Infektionskrankheiten (17) und arsenabhängige Erkrankungen (15), vgl. ebenda, S. 49. Insgesamt haben angezeigte und erstmals entschädigte sowie tödlich verlaufende Berufskrankheiten zahlenmäßig seit etwa 1968 steigende Tendenz, vgl. ebenda, S. 90; vgl. auch Rauschhofer, H.H.: Bilanz der Unfallverhütung, in: BdW vom 16.6.1975, S. 1

ten Fälle (davon im Bereich der gewerblichen Berufsgenossenschaften 29.785; dies entspricht einer Berufskrankheitsrate von fast genau 1,5 % der Vollarbeiter pro Jahr) ¹⁾.

Ein zahlenmäßig erheblich größeres Gewicht (9,3 % der gewerblichen Arbeitnehmer waren 1973 davon betroffen) haben die Arbeitsunfälle, die als Vorgänge definiert werden können, bei denen infolge "plötzlicher äußerer Einwirkung oder infolge eines Arbeitsvollzugs unfreiwillig eine Gesundheitsschädigung hervorgerufen wird" ²⁾, aus der eine mindestens dreitägige Arbeitsunfähigkeit resultiert. Daher werden seit langem Versuche unternommen, die Unfallursachen und -auswirkungen zu erforschen, um Ansatzpunkte für eine effiziente Unfallverhütung und -konsequenzminderung aufzudecken. Wesentlich scheint dabei zu sein, daß - ganz im Sinn der hier bisher geführten Überlegungen - in der Regel nicht nur eine Ursache (auch wenn die amtliche Statistik noch immer davon ausgeht), sondern meist ein Ursachenbündel für das negative Ereignis maßgebend ist ³⁾. Um aus Unfallprotokollen Anhalts-

-
- 1) Die Zahlenwerte wurden aus dem Unfallverhütungsbericht 1974 (s.o.) errechnet.
 - 2) Valentin, H. u.a.: Arbeitsmedizin - ein kurzgefaßtes Lehrbuch für Ärzte und Studenten, Stuttgart 1971, S. 376
 - 3) In der von Neuloh, O. herausgegebenen Untersuchung (Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957)) werden bei 25 % der untersuchten Fälle technische Ursachen angenommen (Ruhe, H.: Technische Unfallursachen, in: ebenda, S. 118), derselbe Prozentsatz gilt für physische Ursachen (Graf, O.: Physische Unfallursachen, in: ebenda, S. 143), in 50 % der Fälle spielten psychische Faktoren eine Rolle (Rüssel, A.: Psychische Unfallursachen, in: ebenda, S. 199), während soziale Unfallursachen bei ca. 50 % der Fälle mitverantwortlich waren (Mausolff, A.: Soziale Unfallursachen, in: ebenda, S. 290). In der Zusammenfassung stellt Neuloh fest (Der Arbeitsunfall als Ursachenkomplex, in: ebenda, S. 355), daß Trägheit und Aufmerksamkeitsenge, Verstöße gegen Unfallverhütungsvorschriften und Gesetze, Unbekümmertheit und Darstellungsbedürfnis, eingeschränkte Eignung sowie Zeitdruck die wichtigsten genannten Einsatzfaktoren darstellen und daß (S. 351) ein Übergewicht der psychischen und sozialen Verursachung bei der Entstehung von Arbeitsunfällen vorhanden ist.

punkte für Schutzmaßnahmen zu erhalten, müssen diese insbesondere ausweisen ¹⁾:

- (1) Persönliche Daten des Verletzten (Name, Alter, Dauer der Betriebszugehörigkeit und der ausgeübten Tätigkeit u.ä.)
- (2) Unfallzeitpunkt (Datum, Wochentag, Schichtdauer u.ä.)
- (3) Unfallstelle (Arbeitsplatz u.ä.)
- (4) Ausgeübte Tätigkeit (Art, Häufigkeit u.ä.)
- (5) Unfallgegenstand (Objekt, das die Verletzung bewirkt hat)
- (6) Unfallhergang (Beschreibung des Zusammentreffens von Unfallgegenstand und Verletztem, z.B. Herabfallen eines Werkzeugs)
- (7) Unfallfolgen (verletzter Körperteil, Verletzungsart, erwartete Dauer der Arbeitsunfähigkeit)
- (8) Unfallursachen (sicherheitswidrige Zustände, sicherheitswidriges Verhalten, sicherheitswidrige Organisation) ²⁾.

Aus fertigungswirtschaftlicher Sicht liegt das besondere Interesse bei solchen krankheits- und unfallverursachenden Faktoren, die für diesen Betriebsbereich typisch sind: nämlich den aus dem Zusammenwirken von Mensch und Maschine entstehenden Konfliktbereichen mit ihren direkt auf den Menschen wirkenden Störgrößen ³⁾. Der mit den oben genannten Zahlen angedeutete Umfang der durch Berufskrankheiten und Arbeitsunfälle entstehenden Einschränkungen der psychophysischen Kapazität der Arbeitskräfte in der Fertigung kennzeichnet jedoch nur einen Bruchteil der tatsächlichen Verhältnisse. Nach einer bei REFA ⁴⁾ wiedergegebenen Unter-

1) Ausführlich bei REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 3, Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, 2. Aufl., München 1972, S. 257 ff.

2) Vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit (Berlin 1973), S. 43 ff.; REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 3, Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, 2. Aufl., München 1972, S. 253

3) Somit ist im fast unüberschaubaren Bereich psychisch wirkender Ursachenkomplexe nur der Ausschnitt der direkt aus dem Sachsystem ableitbaren Faktoren hier von Bedeutung.

4) Vgl. REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 3, Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 247

suchung muß auf eine meldepflichtige Störung mit ca. sieben nicht meldepflichtigen Ereignissen gerechnet werden. Auch darf nicht übersehen werden, daß jede (insbesondere die plötzliche) Arbeitsunterbrechung auch indirekte Folgewirkungen hat, wie z.B. Arbeitsunterbrechung auch bei Kollegen und Vorgesetzten, Maschinenschäden, Materialverluste, Ausschuß ¹⁾.

Die aus den natürlich-biologischen Phänomenen, den externen sowie den internen Faktoren bestimmten Veränderungen des psycho-physischen Leistungsvermögens der Arbeitskräfte können nunmehr zwei Gruppen zugeordnet werden (vgl. Abb. 4):

- (1) Zyklischen Leistungsschwankungen (Ermüdung und Erholung)
- (2) Verringerungen der psycho-physischen Kapazität.

Zu (1):

Zyklische Leistungsschwankungen lassen sich kennzeichnen als Ermüdungs- und Erholungsvorgänge. "Die Ermüdung tritt als Folgeerscheinung einer vorübergehenden Beanspruchung auf; sie bewirkt eine reversible (im Original kursiv, der Verf.) Leistungs- oder Funktionsminderung." ²⁾ Unterschieden wird zwischen biologischer, Arbeits- und Antriebsermüdung ³⁾, wobei die biologische Ermüdung allein eine Folge der oben angesprochenen natürlichen Phänomene ist, während die Arbeits- und die Antriebsermüdung aus den externen, insbesondere jedoch aus den internen (innerbetrieblichen) Beanspruchungen resultierten. Zeiten geringerer oder fehlender Belastung (letztere werden als Pausen bezeichnet) führen zur Umkehr

1) Vgl. Berckhoff, H.O.: Produktivität und Unfallverhütung. Anregung aus einer USA-Studienreise, Düsseldorf (1952), S. 22 f.

2) Schmidtke, H.: Die Ermüdung, Bern und Stuttgart 1965, S. 18

3) Vgl. REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1, Grundlagen, a.a.O., S. 101; vgl. auch Schmidtke, H.: Die Ermüdung, a.a.O., S. 21 ff. (dort wird zwischen biologischer (S. 31 ff.), physischer (S. 37 ff.) und psychischer Ermüdung (S. 147 ff.) getrennt).

des leistungsmindernden Prozesses. Wegen dieser Eigenschaft stellen besonders die Arbeitspausen ¹⁾ zur Erhaltung eines hohen Niveaus der menschlichen Arbeitsleistung ein wirksames Instrument dar, das in der Fertigung unter dem Aspekt zusätzlicher Pausen eine spezifische Bedeutung hat.

Zu (2):

Durch die beschriebenen Faktoren bewirkte Verringerungen der psycho-physischen Kapazität der Arbeitskräfte lassen sich, um ihre Bedeutung zum Ausdruck zu bringen, anhand verschiedener Kriterien beurteilen ²⁾. Von Wichtigkeit ist vor allem der Umfang des Rückgangs der Leistungsfähigkeit, der sowohl für das Gesamtpotential als auch für die einzelne Arbeitskraft total oder partiell sein kann. Die Frage der Umkehrbarkeit von Kapazitätsänderungen, wonach zwischen reversiblen und nicht reversiblen Veränderungen des Leistungsvermögens zu trennen ist, wird sich als besonders wichtig für den Zeitpunkt des Einsatzes von Maßnahmen erweisen. Die Dauer des Leistungsverlustes (kurzfristig oder langfristig) bestimmt darüber, ob überhaupt Erhaltungsfunktionen ausgeübt werden sollen; gleiches gilt für die Häufigkeit der Veränderungen, die zwischen relativ selten und relativ oft einzustufen ist. Anhand des Merkmals Vorhersagbarkeit der Verringerung des Leistungspotentials (vorhersagbar oder zufällig) lassen sich gegebenenfalls optimale Eingriffszeitpunkte exakt bestimmen. Fast auf derselben Ebene liegt das Merkmal der Störungsentwicklung, nämlich ob sofort das volle Ausmaß der Potentialverringerung erreicht wird oder ob ein Entwicklungsprozeß gegeben ist. Mit dem Merkmal der Reichweite von Kapazitätsverringerungen, das sich zwischen den Extremen elementar und total bewegt, wird der Grad der Integration des Elementes in des Gesamtsystem erfaßt. Über das

1) Vgl. Lehmann, G.: Praktische Arbeitsphysiologie, a.a.O., S. 51 ff.

2) Vgl. dazu auch den vorigen Abschnitt

letzte Merkmal der Tolerierbarkeit der Veränderung wird - aus fertigungswirtschaftlicher Sicht - darüber zu befinden sein, ob der Abbau des Leistungsvermögens spezifische Maßnahmen erforderlich macht. Die enge Beziehung zu den Merkmalen Umfang, Dauer und Reichweite der Veränderung ist offensichtlich; der Unterschied liegt jedoch darin, daß einerseits objektive Tatbestände erfaßt werden (Umfang), während andererseits eine an der jeweiligen Arbeitsaufgabe der Arbeitskraft relativierbare Bedeutung der Veränderung für den störungsfreien Ablauf des Betriebsgeschehens erfaßt wird (Tolerierbarkeit). Das Ausmaß der Tolerierbarkeit hängt somit wesentlich von zwei Faktoren ab: dem Umfang der Veränderung des Leistungsvermögens und dem in der bisherigen psycho-physischen Kapazität begründeten "Potentialüberschuß" ¹⁾, der Differenz zwischen dem zur Erfüllung der gegebenen Fertigungsaufgabe notwendigen und vorhandenen Leistungspotential ²⁾.

b) Wirkungen strukturverändernder Faktoren auf sachliche Elemente der Fertigung

Der zweite Bereich strukturbildender Elemente umfaßt die sachliche Ausstattung des Fertigungsbereichs. Im Gegensatz zu den in der Produktion tätigen Menschen stellen diese sachlichen Potenzen lediglich und ausschließlich Mittel ³⁾ zur Erfüllung der betrieblichen Zwecksetzungen dar. Aufgrund der mechanisch-künstlichen Gestalt der Elemente der Sachstruktur fehlen diesen auch die auf biologisch-natürlichen Gesetzmäßigkeiten beruhenden Schwankungen im vorhandenen Nutzungspotential ⁴⁾. Hinzu kommt, daß (vgl. oben, S. 63 f.) die im Fertigungsbereich vorhandenen sachlichen Kräfte nur in wenigen Ausnahmefällen diesen Systembereich jemals, außer zum endgültigen Ausscheiden, verlassen.

1) Weber, H.J.: Fertigungsverfahren aus betriebswirtschaftlicher Sicht, Diss. Köln 1972, S. 74

2) Dieses Merkmal wird durch möglicherweise andere Zielsetzungen (z.B. kollektiv bestimmtes Leistungspotential) in seiner Gültigkeit nicht berührt.

3) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 102

4) Vgl. Marx, A.: Das Zusammenwirken menschlicher und sachlicher Leistungsgrundlagen, in: Personalführung, Bd. II, Personalwirtschaft im Zeichen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Mitbestimmung, hrsg. v. A. Marx, Wiesbaden (1970), S. 21

Wegen dieser erheblichen Unterschiede zu den menschlichen Elementen ergibt sich ein davon weitgehend abweichendes Beziehungsgefüge zwischen den strukturverändernden Faktoren und ihren Wirkungen auf die vorhandene sachliche Kapazität. Bevor derartige Wirkungen aufgezeigt werden können, erscheint es notwendig, den Begriffskomplex "sachliche Elemente" zu präzisieren. Im weitesten Sinne können unter dem Begriff der sachlichen Elemente sämtliche betrieblichen Vermögenswerte subsumiert werden, die nicht als Produktionsgüter "unverändert oder nach Bearbeitung und/oder Verarbeitung verändert in die Erzeugnisse direkt eingehen ... oder zu deren Produktion verbraucht werden" ¹⁾.

Aus fertigungswirtschaftlicher Sicht erscheint es jedoch sinnvoll, sich auf physisch wahrnehmbare, materielle Elemente zu beschränken. Derartige Elemente werden vielfach auch als Betriebsmittel, Fertigungsmittel, Produktionsmittel, Fertigungsanlagen, Aggregate, maschinelle Einrichtungen usw. bezeichnet, ohne daß hierdurch eine erschöpfende Antwort auf die Frage der Elementbildung gegeben wird, wohl auch nicht gegeben werden kann, da - wie bereits festgestellt - jede fortschreitende Analyse nur aus einer pragmatischen Sicht heraus begrenzbar ist.

Hier, wo es um eine Elementbestimmung aus versorgungs- und erhaltungswirtschaftlicher Sicht geht, bietet sich eine Abgrenzung dergestalt an, daß als Element der Teil der Sachstruktur angesehen wird, der im Fall einer wo auch immer auftretenden Störung unmittelbar betroffen ist. Schmort beispielsweise die Ankerwicklung eines Elektromotors durch, dann läßt sich im Normalfall der Elektromotor problemlos durch einen anderen ersetzen (Element: Elektromotor). Bildet dieser Motor jedoch etwa mit einem Getriebe eine un-

1) Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Investitionsgüterabsatz, a.a.O., Sp. 919

trennbare Einheit, so daß der Motor-Getriebe-Komplex erneuert werden muß, dann stellt dieser das Element dar. Denkbar wäre auch der Fall, daß der Anker des Elektromotors problemlos austauschbar ist, dann hätte der Anker Elementcharakter ¹⁾.

Jedes so abgegrenzte Element besitzt eine bestimmte qualitative und quantitative Kapazität ²⁾, sowohl in statischer als auch in dynamischer Sicht. Bestimmt wird das Leistungsvermögen eines sachlichen Elements zunächst einmal durch die in der konstruktiven Gestaltung festgelegten technischen Eigenschaften. Aber aus der nicht vollständigen Beherrschbarkeit der Umsetzung von Konstruktionsdaten (Informationsebene) in das eigentliche, gemäß diesen Angaben zu erstellende Sachmittel ergeben sich z.T. erhebliche Unterschiede in der qualitativen und quantitativen Kapazität der sachlichen Elemente ³⁾, nicht nur im Hinblick auf den Kapazitätsquerschnitt ⁴⁾, sondern vor allem auch in bezug auf die technische Nutzungsdauer ⁵⁾. So zeigen unter gleichen Bedingungen "Glühlampen, Lichtmaschinen, elektrische Schaltgeräte etc. ... im Dauertest oft eine eminent verschiedene Lebensdauer" ⁶⁾.

-
- 1) Bereits an dieser Stelle wird deutlich, daß eine tiefgehende Elementbildung (etwa nach dem Baukastenprinzip) eine wichtige strukturelle Maßnahme zur Schadensbegrenzung innerhalb einer Erhaltungskonzeption darstellt. Vgl. auch unten Abschnitt D, II, 2, a.
 - 2) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 73 ff.
 - 3) Vgl. Schlörb, H.P.: Die Beherrschbarkeit des Produktionsergebnisses, Diss. Erlangen-Nürnberg 1969, S. 138 ff. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an die sogenannte "Montagsproduktion", die - vgl. oben - ihre Begründung in den periodischen Schwankungen der menschlichen Arbeitsleistung hat.
 - 4) Oder "statische Kapazität", vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 156
 - 5) Die technische Nutzungsdauer stellt einen objektiven Grenzwert dar, der allerdings aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus nur selten erreicht wird. Beispiele für das subjektive Unbrauchbarwerden von Anlagen sind: Bedarfsverschiebungen, Preisverfall, moderne, produktivere Verfahren, Rechtsablauf (vgl. Schmalenbach, E.: Dynamische Bilanz, 13. Aufl., Köln und Opladen 1962, S. 108 ff. und Riebel, P.: Die Problematik der Normung von Abschreibungen, Stuttgart 1963, S. 11 ff.).
 - 6) Schlörb, H.P.: Die Beherrschbarkeit des Produktionsergebnisses, a.a.O., S. 143

Für bereits von betrieblichen Instandhaltungsmaßnahmen betroffene Elemente stellt die Qualität dieser Maßnahmen einen kapazitätsbestimmenden Faktor dar, der auf annähernd derselben Ebene liegt wie Konstruktion und Ausführung. Konstruktion, Ausführung und bisherige Instandhaltungsmaßnahmen am Sachmittel bestimmen weiterhin in erheblichem Umfang auch das Ausmaß der Wirkungen, die von den strukturverändernden Faktoren ausgehen ¹⁾.

Wie auch bei den personellen Elementen wirken auf die vorhandene Sachstruktur die verschiedensten Faktoren ein, die einen Schaden oder eine Schädigung ²⁾ im Sinne einer negativen Veränderung der Struktur zur Folge haben.

Diese auf die vorhandene Struktur schädigend einwirkenden Faktoren lassen sich drei Gruppen ³⁾ zuordnen, die jedoch aus den geschilderten Gründen hier auf einer anderen Ebene liegen müssen als bei den personellen Elementen (vgl. auch Abbildung 5, S. 90).

Die erste Gruppe, die gebrauchsunabhängigen Faktoren, umfaßt die allein aus der physischen Existenz des Sachmittels heraus im Zeitablauf gegebenen Veränderungen des Leistungsvermögens sowie die ebenfalls zeitabhängigen Folgen ständiger

1) So können durch eine entsprechende Gestaltung des Sachmittels vielfach beispielsweise Bedienungsfehler fast vollständig ausgeschaltet werden (vgl. unten).

2) Beide Begriffe werden synonym verwandt.

3) In der betriebswirtschaftlichen Literatur dominiert die Trennung zwischen gebrauchsbedingten und natürlichen Verschleißerscheinungen, die als normal angesehen und den außergewöhnlichen ("katastrophalen") Erscheinungen gegenübergestellt werden (vgl. z.B. Männel, W.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O., S. 34 ff.). Mit den hier vollzogenen Abweichungen von dieser Systematisierung ist vor allem die Schaffung von wirkungsvollen Ansatzpunkten für Erhaltungsmaßnahmen bezweckt; es sollen aber auch sprachlogische Fehlschlüsse vermieden werden, da z.B. die Bezeichnung "natürlicher Verschleiß" auf fehlende Beeinflussbarkeit hindeutet, obwohl die dazu als Beispiele genannten Veränderungen (etwa Korrosion) durchaus verhindert oder zumindest eingeschränkt werden können.

Einwirkungen der betrieblichen Umgebung auf das Element. Zur Veranschaulichung seien hier beispielsweise für aus dem Sachmittel selbst begründete Veränderungen die ständig abnehmende Feldstärke eines Permanentmagneten oder das nur zeitabhängige "Altern" bestimmter Kunststoffe genannt; für Umwelteinflüsse stehen etwa rostverursachende Feuchtigkeit im Arbeitsraum oder durch Vibrationen bewirktes Loslösen von festen Verbindungen.

Innerhalb des zweiten Faktorkomplexes werden diejenigen Einflußgrößen erfaßt, die während des vorschriftsmäßigen Gebrauchs ¹⁾ des Sachmittels Veränderungen herbeiführen ²⁾. Selbstverständlich können gebrauchtsabhängige Veränderungen nur während der Nutzungszeit auftreten, so daß hier die Frage nach der täglichen Einsatzzeit (1, 2 oder 3 Schichten) besonderes Gewicht besitzt. Während der Inanspruchnahme der sachlichen Elemente ist der realisierte Leistungsgrad ³⁾ eine wesentliche Determinante für einen störungsfreien Ablauf, da Abweichungen von der konstruktiv bestimmten technisch optimalen Leistungsintensität nicht nur ungünstigere Verbrauchsverhältnisse, etwa beim Energieumsatz, sondern vielfach auch zusätzliche Schädigungen, in erster Linie zusätzlichen Verschleiß, zur Folge haben ⁴⁾. Inwieweit aus Nutzungszeit und -intensität Veränderungen resultieren, hängt entscheidend von deren zeitlicher Verteilung ab. Häufige Wechsel zwischen Nutzungs- und Leerzeiten, insbesondere das wiederholte "An- und Zurückfahren" von maschinellen Anlagen, bzw. zwischen Phasen hoher und niedriger Leistungsintensität fördern die gebrauchtsbedingten Veränderungen. Auch die Werkstoffe, die im Zuge der Bearbeitung direkte oder indirekte Wirkungen auf die sachlichen Elemente ausüben (z.B. Härte der Werkstoffe als verschleißsteigernder Faktor oder aggressive Chemikalien

-
- 1) Notwendige möglichst betriebsspezifische Gebrauchsanweisungen als Teil eines vom Hersteller des Sachmittels dem Verwender zur Verfügung zu stellenden soft-ware-Paketes. Zur Integration von hard ware und soft ware im Investitionsgüterbereich vgl. Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Investitionsgüterabsatz, a.a.O., Sp. 921.
 - 2) Vgl. auch Opfermann, K.: Kostenoptimale Zuverlässigkeit produktiver Systeme, Wiesbaden (1968), S. 35
 - 3) Definiert als "eff. Leistungsintensität im Verhältnis zur maximalen oder plangemäßen Leistungsintensität", Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 155.
 - 4) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaft, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 355

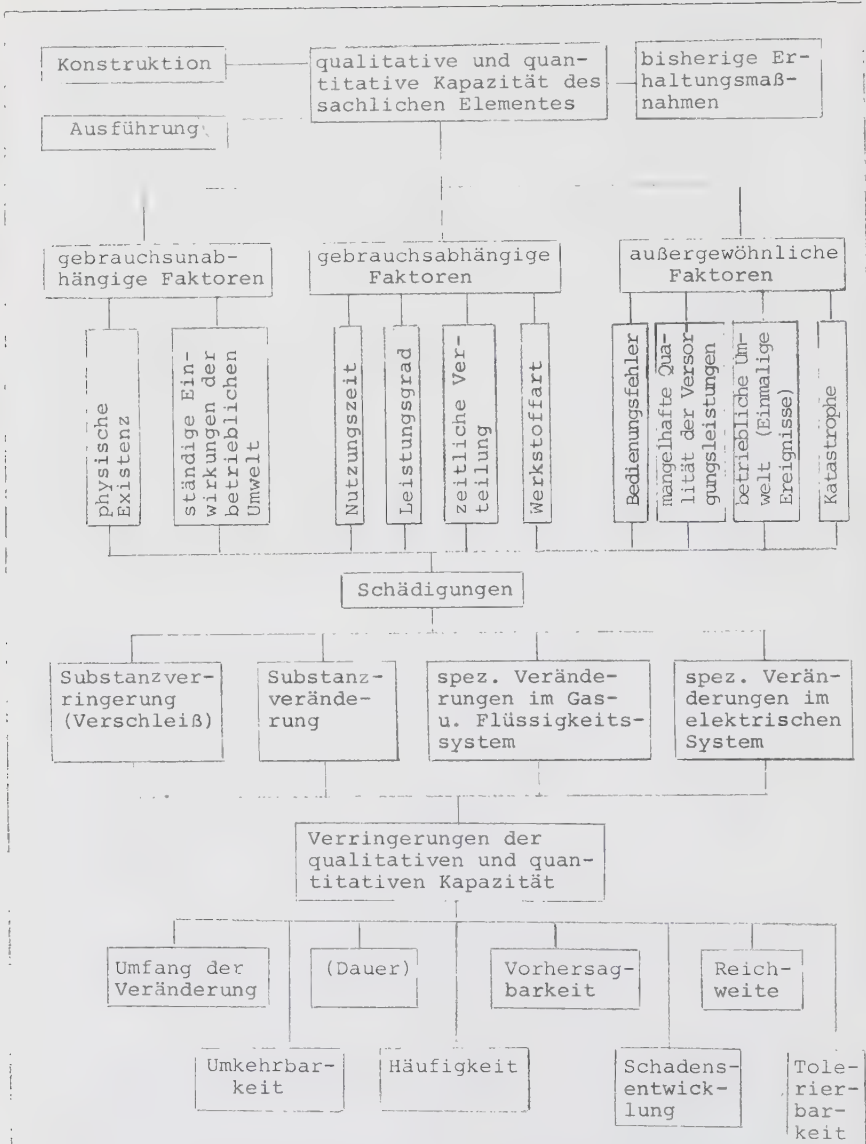


Abb. 5: Einflußfaktoren und Wirkungen der Verringerung der qualitativen und quantitativen Kapazität sachlicher Elemente

mit korrosionsverstärkender Wirkung), können die verschiedensten, dabei oft schwerwiegendsten Schädigungen hervorrufen.

Die dritte Gruppe strukturschädigender Faktoren erfaßt solche Phänomene, die außergewöhnlichen Charakter haben. Derartige außergewöhnliche Ereignisse überlagern das durch die beiden erstgenannten Gruppen gekennzeichnete übliche Geschehen und sind in praxi von diesem oft kaum zu trennen. Erleidet beispielsweise bei der Verwendung eines bestimmten Werkstoffes ein Sachmittel einen Schaden, so ist meist nur schwer feststellbar, ob die vorgegebene qualitative Kapazität des Sachmittels überbeansprucht wurde (Bedienungsfehler) oder ob als normale Gebrauchsfolge eine Differenz zwischen qualitativer Soll- und Istkapazität vorlag. In dieser Gruppe strukturerändernder Faktoren besitzen die Bedienungsfehler ¹⁾, zu denen sämtliche von den Gebrauchsvorschriften abweichenden Aktivitäten an oder mit dem Sachmittel seitens der zugeordneten Arbeitskräfte gerechnet werden, die größte Bedeutung ²⁾. Auf nahezu derselben Ebene liegt der Einfluß qualitativ unzureichender Versorgungsleistungen (z.B. Feuchtigkeit in der Druckluft oder Schwankungen in der Stromspannung ³⁾). Außergewöhnliche Ereignisse im Betrieb, die zwar in dessen Machtbereich liegen, aber jeweils außerhalb des elementaren Rahmens (Arbeitsplatz) im betrieblichen Umsystem ihren Ursprung haben, werden vom betroffenen Sachelement aus gesehen vielfach bereits als Zufallsereignisse eingestuft (z.B. Kesselexplosion und anschließender Werkhallenbrand). Deutlicher tritt der Zufallscharakter dann zutage,

1) Bedienungsfehler machen bis zu 65 % des zur Schadensbeseitigung notwendigen Aufwands aus, vgl. Allianz Versicherungs-AG (Hrsg.): Handbuch der Schadenverhütung, München und Berlin 1972, S. 361

2) Hier werden die Interdependenzen zwischen Mensch und Maschine besonders deutlich; etwa wenn aufgrund einer leistungsmäßigen Überlastung (Bedienungsfehler) ein Maschinenteil bricht und durch die Bruchstücke die Arbeitskraft verletzt wird (Betriebsunfall).

3) Gegen derartige Spannungsabfälle sind beispielsweise elektronische Datenverarbeitungsanlagen besonders empfindlich.

wenn aus betrieblicher Sicht schon deshalb keine Schadensbeeinflussungsmöglichkeit besteht, weil das Ereignis ausschließlich außerhalb des betrieblichen Systems seinen Ursprung hat (etwa bei einem Erdbeben oder Flugzeugabsturz); derartige Vorfälle sind als Katastrophen einzuordnen ¹⁾.

Die in den drei Gruppen aufgeführten Faktoren stellen die wesentlichen Einflußgrößen für an den Sachmitteln auftretende Schädigungen dar. Sie äußern sich jeweils in einem bestimmten "Schadensbild" ²⁾. Derartige Schadensbilder sind immer dann festzuhalten, wenn die Schädigung eines Elementes ein bestimmtes Ausmaß erreicht hat bzw. wenn es zu einer Störung des Betriebsablaufes gekommen ist ³⁾.

Im folgenden wird eine Systematisierung wesentlicher Schadensbilder vorgenommen ⁴⁾:

(1) Stubstanzverringerungen (Verschleiß) ⁵⁾

- Abtrag (durch Reibung zweier fester Teile aufeinander)
- Erosion (durch Reibung von Flüssigkeiten oder Partikeln an einem festen Körper)
- Kavitation (durch Reibung eines Dampf-Flüssigkeitsgemisches an einem festen Körper)

1) Die Folgen werden dann vielfach als Katastrophenverschleiß bezeichnet, vgl. z.B. Schneider, D.: Die wirtschaftliche Nutzungsdauer von Anlagegütern als Bestimmungsgrund der Abschreibungen, Köln und Opladen 1961, S. 34

2) Grothus, H.: Wirtschaftliches Instandhalten durch Überwachung der Lebensdauer von Maschinenteilen, in: Kurt Hegner Institut (Hrsg.): Arbeitsstudium und Instandhaltung, Bd. 2, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1964, S. 122

3) Ähnlich der Erfassung der Rahmendaten eines Betriebsunfalls werden auch Schadensdaten wie schadhafte Teil, Schadens-eintritt, -dauer, -beschreibung, -ursachen und -kosten erfaßt, vgl. Kipping, U.: Organisation und Arbeitsweise einer Schadensstelle in der Instandhaltung, in: Bergbau-technik 19 (1969), S. 162

4) In Anlehnung an Grothus, H.: Wirtschaftliches Instandhalten durch Überwachung der Lebensdauer von Maschinenteilen, a.a.O., S. 123 f., sowie Kruse-Redeker: Optimierung der Instandhaltungsorganisation, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1971, S. 36 f.

5) Der Verschleißforschung widmet sich eine neue technische Disziplin, die Tribologie, als "Wissenschaft und Technik der aufeinander wirkenden, in Relativbewegungen befindlichen Oberflächen"; Gebauer, G.: Tribotechnik im Instandhaltungsbereich, in: IO 44 (1975), Nr. 5, S. 227

(2) Substanzveränderungen

- Korrosion ¹⁾ (Änderung des chemischen Zustands durch äußere Faktoren) ²⁾
- Alterung (Änderung im molekularen Gefüge, im wesentlichen zeit- und temperaturabhängig)
- Verformung (Änderung der geometrischen Gestalt)
- Verlagerung (Änderung im geometrischen Gefüge)
- Bruch (Trennung innerhalb eines festen Körpers)
- Lockerung (Loslösen festmontierter Verbindungen)
- Festsitz (Verbindung ursprünglich beweglich zugeordneter Teile)
- Verschmutzung
- Ablagerung (Festsetzen fremder Stoffe an Festkörpern, ohne deren Struktur zu verändern)

Neben diesen allgemeinen Schadensbildern sind noch zu erwähnen:

(3) Spezifische Veränderungen im Gas- oder Flüssigkeitssystem

- Verunreinigungen (im Medium befindliche Fremdstoffe)
- Verstopfungen (durch Fremdkörper oder Verformungen bewirkte Undurchlässigkeiten von Leitungen und Durchlässen)
- Undichtigkeiten (Lecks im Leitungssystem)

1) Hier könnten weitere 13 Unterarten genannt werden, vgl. Honnaker, L.R.: Corrosion Control by Selection of Equipment and Materials, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (16)-5 ff.

2) Nach einer Schätzung verursachen Verschleiß und Korrosion allein in der Bundesrepublik Deutschland jährliche Schäden in Höhe von mindestens 7 Milliarden DM; vgl. o.V.: Korrosion kostet jährlich 7 Milliarden DM, in: BdW vom 19.7.1974, S. 1

- (4) Spezifische Veränderungen im elektrischen System ¹⁾
- Stromunterbrechung
 - Verbrennung
 - Isolationsdurchschlag
 - Kontaktschaden (Schmorstelle)
 - Differenz von Strom, Spannung oder Widerstand gegenüber dem Sollwert
 - Auslösung
 - Bürstenfeuer

Zwischen der qualitativen und quantitativen Kapazität sowie den verändernden Faktoren auf der einen Seite und den Schadensbildern auf der anderen Seite bestehen vielfältige direkte komplexe Beziehungen, über die man aus vorgefundenen Schäden auf (ursächliche) Faktoren rückzuschließen vermag. Andererseits stellen auch diese Faktoren selbst wiederum beobachtbare Phänomene dar, so daß auf elementbezogener Betrachtungsebene nunmehr das Spektrum struktureller Veränderungen aufgezeigt ist.

Darüber hinausgehend ist es wiederum notwendig, die geschilderten Veränderungen aus fertigungswirtschaftlicher Sicht zu beurteilen, wobei ähnliche Merkmale herangezogen werden können wie im Zusammenhang mit den personellen Elementen.

Vorrangige Bedeutung besitzt auch hier das Kriterium "Umfang der Veränderung", durch welches im Zeitpunkt der ersten Feststellung das Ausmaß der Verringerung des Leistungsvermögens erfaßt wird. Schwierigkeiten bereitet allerdings die Grenzziehung zwischen den Ausprägungen "totaler" ²⁾ und "partieller" Leistungsrückgang, ein Problem, das auch als

1) Übernommen aus Grothus, H.: Wirtschaftliches Instandhalten durch Überwachung der Lebensdauer von Maschinenteilen, a.a.O., S. 124

2) Totaler Leistungsrückgang läßt aus einem Gebrauchsgut ein Verbrauchsgut werden; ein Sonderfall eines "erzwungenen Verbrauchs", vgl. Menrad, S.: Der Kostenbegriff. Eine Untersuchung über den Gegenstand der Kostenrechnung, Berlin (1965), S. 45 f.

Bestimmung des Grenzschadens ¹⁾ interpretierbar ist. Mit dem Nachlassen des Leistungsvermögens sind nämlich häufig auch negative Wirkungen auf die anderen Betriebselemente verbunden, etwa durch ein Ansteigen des Geräuschpegels, durch Entstehen von Ölnebel und Vibration sowie durch zunehmende Unfallgefahr. Leistungsveränderungen aufgrund von Schädigungen der sachlichen Elemente können formal gesehen somit nur bis zu einem technisch oder wirtschaftlich bestimmten bzw. auch in externen Normen vorgegebenen Grenzwert hingenommen werden; bei Schadensbildern, die über dieses Maß hinausgehen, ist die Nutzung einzustellen, d.h. eine totale Unbrauchbarkeit zu konstatieren ²⁾. Diese Abgrenzung deutet auf gewisse Überschneidungen mit dem Merkmal der Tolerierbarkeit der Schädigungen (vgl. unten) hin, da bis zum Erreichen des Grenzschadens eine Leistungsverringerung als nicht funktionsbehindernd toleriert und das Sachmittel weiter eingesetzt werden kann. Allerdings wäre eine derartige Interpretation zu eng. Einerseits kann sich auch schon vor Erreichen des Grenzschadens ein Eingreifen aus wirtschaftlichen Gründen empfehlen (Vermeidung von Folgeschäden, relativ geringe Erhaltungskosten); so kann die Bedeutung des Sachmittels ein derartiges Eingreifen sogar absolut notwendig machen, etwa weil allein das zusätzliche Risiko (aus dem noch geringen Schaden) wegen der Bedeutung ³⁾ dieses Elementes für den Betrieb als untragbar einzustufen ist (etwa bei der Gefahr von Arbeitsunfällen). Andererseits kann unter anderen situativen Bedingungen - unter Wahrung der

- 1) In der Literatur wird gelegentlich der Begriff Grenzverschleiß gebraucht, vgl. Grabner, G.: Zu Problemen der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung in der chemischen Industrie, in: Chemische Technik 13 (1961), S. 225, der darunter das "tragbare Maß des technischen Zustands" versteht; vgl. auch Schulze, J.: Das System der vorbeugenden Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: Erdöl und Kohle 17 (1964), S. 29, der im Grenzverschleiß denjenigen Verschleißgrad sieht, "bei dem es am günstigsten ist, eine Reparatur der betreffenden Anlage und eine Auswechslung des Bauteils vorzunehmen".
- 2) Küpper weist darauf hin, daß es im Einzelfall schwierig sein kann, "die qualitativen Merkmale festzulegen, durch die die beiden Zustände "funktionsfähig" und "ausgefallen" unterschieden werden"; Küpper, W.: Planung der Instandhaltung, Wiesbaden (1974), S. 12
- 3) Die Bedeutung von Sachanlagen wird von J.F. Morreale (Vorbeugende Instandhaltung, in: Kurt Hegner Institut (Hrsg.): Arbeitsstudium und Instandhaltung, Bd. 1, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1963, S. 22) über Rückwirkungen eines Schadens auf die Produktion, investiertes Kapital und

Rechtsnormen - eine über das sonst tragbare Maß hinausgehende Schadenstolerierung durchaus sinnvoll sein, etwa wenn das vorhandene Element ohnehin in absehbarer Zeit ersetzt wird und gegebenenfalls noch zusätzliche Kapazität (Reserveanlage) vorhanden ist.

Hierdurch zeigt sich auch die Bedeutung des Merkmals der Reichweite einer Schädigung, dessen Ausprägungen sich von elementaren bis zu das Gesamtsystem betreffenden Auswirkungen erstrecken. Es geht dabei also um die Frage, inwieweit sich Rückwirkungen auf die Einsetzbarkeit anderer Elemente ergeben, wenn ein totaler oder partieller Leistungsabfall des betrachteten Elementes vorliegt. Während bei vorhandener Reservekapazität etwa die störende Wirkung auf das Element beschränkt bliebe, könnte z.B. bei verketteten Elementen und fehlenden Reserven durch den Ausfall eines Elementes der gesamte Fertigungsbereich lahmgelegt werden.

Das Problem der Umkehrbarkeit von schädigenden Veränderungen an den Sachmitteln stellt sich im Grunde nur auf einer betrieblich pragmatischen Ebene, da im mechanischen Bereich prinzipiell alle Elemente entweder wieder aufbereitet¹⁾ oder ersetzt werden können. Oftmals wird jedoch - wegen vergleichsweise höherer Kosten (etwa weil Ersatzteile nur noch als teure Sonderanfertigung zu beziehen sind) - auf bestehende Alternativlösungen (beispielsweise das Aufstellen einer neuen Anlage) zurückgegriffen.

schadensbedingte Sicherheitsgefährdungen eingeordnet. Erheblich differenzierter arbeitet ein von Kruse und Redeker (Optimierung der Instandhaltungsorganisation, a.a.O., S. 26 ff.) entwickeltes Bewertungsschema, das die Sachanlagen über ein Punktsystem verschiedenen Erhaltungsklassen zuordnet.

- 1) Die Wiederaufbereitung kann jedoch einen gewollten Verschleiß mit sich bringen, etwa wenn ein Werkzeug (z.B. Bohrer) nachgeschliffen wird. W. Männel nennt diese Verschleißform "reparaturbedingten" bzw. "ausbesserungsbedingten" Verschleiß" (Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O., S. 36).

Im Rahmen der Charakterisierung von Veränderungen der Sachstruktur stellt das Merkmal der Dauer der Veränderung lediglich eine abhängige Variable dar, weil hier eine selbsttätige, im Element begründete Schadenskompensation fehlt. So spricht man beispielsweise von Material"ermüdung", während - eben wegen der nicht vorhandenen eigenständigen Regenerationsfähigkeit - eine Material"erholung" ausscheidet ¹⁾. Die Dauer einer Leistungsminderung wird also nicht aus dem Sachmittel heraus bestimmbar, sondern ist vom Zeitpunkt der Erhaltungsmaßnahmen abhängig und deshalb an dieser Stelle nicht weiter zu verfolgen.

Die Häufigkeit von Schädigungen sachlicher Elemente bewegt sich zwischen den Merkmalsausprägungen relativ selten und relativ häufig. Dabei ist von Wichtigkeit, daß die Schadenshäufigkeiten neben einem unterschiedlichen allgemeinen Niveau eine verschiedenartige Verteilung im Zeitablauf besitzen, m.a.W.: der Fall, daß unabhängig vom Zeitpunkt der letzten Störung dieses Sachmittels die Wahrscheinlichkeit eines Schadens (oder auch eines Ausfalls) ständig gleichbleibt, ist in der Realität kaum beobachtbar. Vielmehr können sachliche Elemente mit einem Schwergewicht auf Frühschäden von solchen, bei denen Spätschäden dominieren, unterschieden werden ²⁾. Im ersten Fall liegen komplexe Elemente vor, die "ticklish adjustments" ³⁾ verlangen und die nur, wenn sie bis in alle Einzelheiten genau eingestellt sind, über einen, dann allerdings oft besonders langen Zeitraum ohne Störung arbeiten. Dagegen kennzeichnen Spätausfälle solche Elemente, die - von den auf außergewöhnlichen Faktoren beruhenden Ursachen einmal abgesehen - erst nach längerer Nutzung einen merklichen Schaden aufweisen.

1) Als eine Art Material"erholung" wäre vielleicht das Abkühlen eines durch Überlastung zu stark erwärmten Elementes interpretierbar.

2) Vgl. z.B. Hammer, E.: Industriebetriebslehre, (München 1973), S. 378 f.

3) Buffa, E.S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 29

In gewisser Beziehung zum eben Ausgeführten steht das Merkmal der Schadensentwicklung, bei dem zwischen plötzlichen und sich entwickelnden Kapazitätsverlusten unterschieden werden kann ¹⁾. Dabei ist wesentlich, ob dem plötzlich auftretenden Kapazitätsverlust (extremes Beispiel: Kesselexplosion) eine feststellbare, auf das plötzliche Ereignis hindeutende Schädigung vorausgeht (etwa Korrosion der Kesselinnenwand), die bis zum plötzlichen Ausfall zu keiner Nutzenbeeinträchtigung führte.

In diesem Zusammenhang ist auch das Problem der Vorhersagbarkeit von Leistungsverlusten bedeutsam. Die Aussage über den genauen Ausfallzeitpunkt eines Elements setzt sichere Erwartungswerte voraus. Solche Informationen können jedoch nur dann gewonnen werden, wenn zum einen ein sich entwickelnder Schaden vorliegt, der einen bestimmten und bekannten weiteren Verlauf aufweist, und wenn zum anderen dieser Schaden auf direkte oder indirekte Weise diagnostizierbar ist. Fehlt es an einer dieser Voraussetzungen, so bleibt die Möglichkeit, aus statistischem Material ableitbare Ausfallzeitverteilungen zu bestimmen, um so in Erwartungswerten wenigstens gewisse Anhaltspunkte auch für das zukünftige Verhalten von Sachelementen zu erhalten. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß jede Veränderung der das bisherige Leistungsverhalten eines Elementes bestimmenden Parameter die Gültigkeit einer Zustandsprognose ²⁾ in Frage stellen kann und daß die der Prognose zugrundeliegenden Informationen teilweise subjektiv geprägt sind. ³⁾

1) W. Männel bezeichnet den Vorgang der allmählichen Abnahme des Leistungsvermögens als "Verschleißwirkung vom Typ A", den des plötzlichen Versagens eines Sachmittels als "Verschleißwirkung vom Typ B" (Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O., S. 32 f.)

2) Zur Problematik der Prognose vgl. Schäfer, E.: Grundlagen der Marktforschung, a.a.O., S. 469 ff.

3) Vgl. Kloidt, H.: Grundsätzliches zum Messen und Bewerten in der Betriebswirtschaft, in: Grochla, E. (Hrsg.): Organisation und Rechnungswesen, a.a.O., S. 287 ff.

Das Merkmal der Tolerierbarkeit von Kapazitätsverringerungen schließlich dient der Einbeziehung subjektiver und situativer Gegebenheiten. So kann etwa in Zeiten einer Rezession das Auftreten eines Schadens tolerierbar sein ¹⁾, während bei normaler Beschäftigung eine sofortige Schadensbeseitigung situationsgerecht wäre.

Nachdem bis hierhin der elementare Bereich fertigungswirtschaftlicher Strukturen in Hinblick auf mögliche Veränderungen und die sie bewirkenden Faktoren charakterisiert wurde, sollen nunmehr die Relationen, soweit sie als strukturell einzuordnen sind, zwischen den Elementen unter dem Aspekt der Bestimmung erhaltungswirtschaftlicher Objekte analysiert werden.

4. Veränderungen der raum-zeitlichen Beziehungen zwischen den Strukturelementen als Objekte von Hilfsfunktionen

Die personellen und sachlichen Strukturelemente stellen keine isolierten Einheiten dar, sondern stehen in einer räumlichen und zeitlichen Ordnung zueinander. Der strukturelle Charakter dieser raum-zeitlichen Beziehungen tritt besonders deutlich in den Sach-Sachbeziehungen hervor, wobei die räumliche Komponente dominiert. Dies findet seine Begründung darin, daß den vielfach immobilien Sachelementen in der Regel ein fester Standort im System zugewiesen ist. Ungeplante Veränderungen in der räumlichen Sachstruktur sind dementsprechend immer dann zu vermerken (sieht man

1) Besteht eine Betriebsunterbrechungsversicherung, so können in dieser Situation die im Schadensfall anstehenden Versicherungsleistungen als kassenwirksame Einnahmen möglicherweise zum Überleben des Unternehmens beitragen. während die sofortige Schadensbeseitigung - womöglich vor dem Ausfall des Elementes - lediglich ungenutzte Kapazität sichern würde.

von den oben bereits aufgeführten Fällen einmal ab) ¹⁾, wenn ein mobiles Element (oder ein sachliches Subsystem), z.B. ein Schweißgerät, sich nicht an seinem vorgesehenen Platz befindet. Weitaus schwerwiegender können die Folgen sein, wenn etwa Sicherheitsabstände zwischen maschinellen Einrichtungen nicht mehr eingehalten werden oder wenn Verankerungen z.B. von Hebezeugen sich lockern.

Veränderungen in den Beziehungen zwischen den personellen Elementen können bei einer Ausweitung der räumlichen Distanz oder bei Arbeitszeitverschiebungen beispielsweise Kommunikationsstörungen bewirken. Andererseits kann das soziale Interaktionsgefüge auch durch zu starke raum-zeitliche Konzentration der Arbeitskräfte gestört werden; als Folge davon können sich bestehende soziale Konflikte ²⁾ ausweiten und verschärfen. In Veränderungen der räumlichen und zeitlichen Struktur kann sich auch das Vorhandensein von informellen Gruppen bzw. das Bestehen einer informellen Organisation ³⁾ zeigen ⁴⁾.

Abweichungen in den vorgesehenen Relationen zwischen sachlichen und personellen Elementen liegen am deutlichsten dann vor, wenn eines der Elemente nicht vorhanden ist bzw. bei weiter Auslegung des Raumbegriffs nicht eingesetzt werden kann. Veränderungen sind aber auch dann gegeben, wenn bewußt oder unbewußt die Arbeitskraft abweichend von der Bedienungsanleitung etwa besonders nah oder zu lange ⁵⁾

1) Im Element selbst begründete Veränderungen des Standortes wurden bereits als Elementveränderungen aufgeführt; hier sind Ortsveränderungen eines intakten Elementes gemeint.

2) Vgl. allgemein bei Dahrendorf, R.: Industrie- und Betriebssoziologie, 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin 1962, S. 92 ff.

3) Vgl. Mayntz, R.: Die soziale Organisation des Industriebetriebes, Stuttgart 1958, S. 13

4) Soziale Konflikte können nur dann Gegenstand dieser Arbeit sein, wenn Konfliktquelle und -abhilfemaßnahme eindeutig dem Fertigungsbereich zuzuordnen sind.

5) Zu denken ist hier auch an Überschreitungen der gesetzlichen Arbeitszeitregelungen, vgl. z.B. Grossmann, R.; Schneider, F.: Arbeitsrecht. Stollfuß Studienbücher für Wirtschaft und Verwaltung, hrsg. von F. Schneider und G. Wegmann, Bd. 6, 13. Überarb. Aufl., Bonn 1974, S. 61 ff.

am Sachmittel steht oder sitzt, so daß gegebenenfalls die Unfallgefahr zunimmt oder - beispielsweise wegen einer auf Dauer eingenommenen relativ ungünstigen Körperhaltung - (Berufs-)Krankheiten oder (Früh-)Invalidität drohen.

Zum Abschluß dieser allgemeinen Darstellungen zur erhaltungsbezogenen Charakterisierung betrieblicher Fertigungsstrukturen ist nochmals auf eine Grundvoraussetzung für die Leistungsabgabe bestimmter Strukturelemente hinzuweisen: die Versorgung dieser Elemente mit materiellen und energetischen Verbrauchsgütern. Die dazugehörigen Vorgänge sind prozessualer bzw. funktionaler Natur, da ihnen Austausch- oder Übergangsvorgänge zugrunde liegen. Der Prozeß der Versorgung der Fertigungsstrukturen wie auch Vorgänge der Erhaltung liegen jedoch bereits auf der Ebene der betrieblichen Maßnahmen zur Sicherung eines planmäßigen Betriebsablaufs, so daß es selbstverständlich in Ausübung der Hilfsfunktionen auch zu funktionalen Relationen kommt. Derartige Relationen sind allerdings niemals selber Gegenstand von Erhaltungsmaßnahmen; so gibt es keine Erhaltung von Versorgungs- oder Erhaltungsleistungen, sondern nur von Versorgungs- oder Erhaltungsstrukturen ¹⁾.

II. Präzisierung der allgemeinen Charakterisierung der Objekte fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen durch industrietypologisch begründete Differenzierungen

Nachdem zunächst durch eine Funktionalisierung der industriellen Fertigung das Versorgungs- und Erhaltungsphänomen umrissen wurde, konnte im vorigen Abschnitt durch eine Orientierung am Systemkonzept ein institutionaler Bezug für die verschiedenartigen Faktoren geschaffen werden, die eine gegebene Systemstruktur verändern. Dabei

1) Gegebenenfalls vorhandene Vorräte an Versorgungs- und Erhaltungsmaterial (z.B. Schmiermittelvorräte) sollen zwar später zu Versorgungs- oder Erhaltungsleistungen werden, in ihrer Eigenschaft als Vorräte stellen sie jedoch einen Bestandteil der Versorgungs- und Erhaltungsstrukturen dar.

wurde die Systemstruktur abstrakt aus personellen und sachlichen Elementen sowie deren raum-zeitlichen Beziehungen gebildet. Weil aber sowohl Art und Ausmaß strukturerändernder Faktoren als auch die zur Abwehr von Schädigungen erforderlichen Maßnahmen von der jeweiligen Ausprägung der Fertigungsstruktur abhängig sind, ist es notwendig, die bisher allgemeinen Ausführungen im Hinblick auf Unterschiede in den Fertigungsstrukturen zu ergänzen. Dies soll hier mit Hilfe der typologischen Methode erreicht werden, deren Vorgehensweise und Bedeutung im folgenden zu skizzieren ist, bevor dann eine Anwendung auf erhaltungswirtschaftliche Fragen erfolgt.

1. Zur typologischen Methode

Durch ein typologisches Vorgehen soll einerseits die "Exaktheit der Erkenntnis" ¹⁾ erhöht werden und andererseits den Forschungs-"Ergebnissen mehr Wirklichkeitsnähe" ²⁾ zukommen. Der scheinbare Widerspruch zwischen den beiden Zielsetzungen wird - wenigstens zum Teil - mit Hilfe einer "komparativ-anschaulichen" Abstraktion" ³⁾ umgangen; dabei finden speziell beim induktiven Vorgehen statt abstrakt-formaler Kriterien "charakterisierende sachbezogene Merkmale qualitativer Natur" ⁴⁾ zur Herausbildung von Typen Verwendung. Damit deutet sich bereits der Unterschied zur Methode der Klassifikation an, bei welcher über ein einziges Kriterium oder auch über eine Hierarchie von Merkmalen das entsprechende Untersuchungsobjekt einer durch diese Kriterien abgegrenzten Kategorie zugewiesen werden kann ⁵⁾.

-
- 1) Leitherer, E.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre - Versuch einer Übersicht, in: ZfbF 17 (1965), S. 651
 - 2) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 15
 - 3) Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, in: WiSt 1 (1972), S. 142 (im Original kursiv)
 - 4) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 12
 - 5) E. Schäfer charakterisiert dieses Vorgehen als "Fächer und Regale für die Unterbringung aller denkbaren Vertreter (Erscheinungsformen) eines Untersuchungsobjektes schaffen" (Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 12).

Im Gegensatz dazu sind typologische Ordnungen dadurch gekennzeichnet, "daß mehrere - mindestens also zwei - Merkmale gleichzeitig zur Kennzeichnung der Untersuchungsobjekte herangezogen werden" ¹⁾, wobei diese Merkmale zwar nicht in allen Fällen das gleiche Gewicht oder dieselbe Bedeutung besitzen, grundsätzlich aber im gleichen Rang stehen ²⁾.

Der Vorgang der Herausbildung von Typen nimmt dabei den folgenden Verlauf ³⁾:

- (1) Festlegung des Untersuchungsbereichs und des Untersuchungsziels ⁴⁾.
- (2) Entwicklung und Zusammenstellung der den Untersuchungsbereich gemäß der Zielsetzung charakterisierenden Merkmale sowie deren Ausprägungen.
- (3) Bildung von Typen durch Kombination von Merkmalsausprägungen.

Da es keine allgemeingültige Vorgehensweise zur Ableitung signifikanter Merkmale und deren Ausprägungen gibt ⁵⁾, stellt die Phase (2) der Typenentwicklung den für die Brauchbarkeit einer Typologie entscheidenden Abschnitt dar; demgegenüber verliert die Frage nach der Vorgehensweise bei der Kombination von Merkmalen und deren Ausprägungen an Bedeutung. Aus diesem Grunde sollen die z.T.

1) Knoblich, H.: Warentypologie, in: HWA, Sp. 2176 (im Original z.T. kursiv)

2) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 13

3) Vgl. Tietz, B.: Bildung und Verwendung von Typen in der Betriebswirtschaftslehre, dargelegt am Beispiel der Typologie der Messen und Ausstellungen, Köln und Opladen 1960, S. 35 f.; Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 143 und Große-Oetringhaus, W.: Fertigungstypologie unter dem Gesichtspunkt der Fertigungsablaufplanung, Berlin (1974), S. 50 ff.

4) In unserem Fall verkörpert die Fertigung den Untersuchungsbereich, und die ökonomische Durchdringung unter dem Aspekt der Erhaltung der Fertigungsstruktur das Untersuchungsziel.

5) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 331; s. auch Große-Oetringhaus, W.: Fertigungstypologie, a.a.O., S. 52 f.

umstrittenen Ansätze zur Typenbildung nicht weiter verfolgt werden ¹⁾. Festzuhalten ist lediglich, daß als Ergebnis einer Typenbildung Ideal- oder Realtypen ²⁾ entstehen.

"Die Typologie besitzt als Methode keinen Sachinhalt und ist insofern auf alle Gegenstände und Tatbestände, die empirisch in unterschiedlicher Form und Ausgestaltung anzutreffen sind, anwendbar." ³⁾ Sieht man jedoch - wie bereits angedeutet - in der typologischen Betrachtungsweise mehr ein Instrument zur Erschließung qualitativer Phänomene, so wird die breite Anwendung dieser Methode innerhalb der im weitesten Sinne humanwissenschaftlichen Forschungsgebiete verständlich ⁴⁾.

Im Bereich der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre ⁵⁾ und auch in der Industriebetriebslehre ⁶⁾ sind typologische

-
- 1) Vgl. dazu z.B. Haller, H.: Typus und Gesetz in der Nationalökonomie, Stuttgart und Köln 1950, S. 17 f.
 - 2) Der Unterschied zwischen Ideal- und Realtypen ist allerdings "weniger prinzipiell als vielmehr graduell" (Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 145).
 - 3) Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 145
 - 4) Allerdings dürfen dabei fehlende eindeutige Begriffsbestimmungen und die damit verbundene Gefahr von Fehlinterpretationen nicht unterschätzt werden. Vgl. z.B. die von der unsrigen abweichende Terminologie bei Hempel, C.G.: Typologische Methoden in den Sozialwissenschaften, in: Topitsch, E. (Hrsg.): Logik in den Sozialwissenschaften, 3. Aufl., Berlin 1966, S. 86 ff.
 - 5) An einschlägigen Veröffentlichungen seien hier genannt: Buddeberg, H.: Anwendung der typologischen Methode in der Betriebswirtschaftslehre, in: Mitteilungen des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln 5 (1954), S. 345 - 351; Eisfeld, C.: Zur Lehre von der Gestaltung der Unternehmung, in: ZfHf, NF 3 (1951), S. 289 - 320 und 337 - 353; Engelhardt, W.: Grundprobleme der Einzelwirtschaftstypologie, Diss. Köln 1957; Weisser, G.: Morphologie der Betriebe, in: HWB, 3. Aufl., Bd. 3, Sp. 4036 - 4044; Tietz, B.: Bildung und Verwendung von Typen in der Betriebswirtschaftslehre, dargestellt am Beispiel der Typologie der Messen und Ausstellungen, a.a.O.; Castan, E.: Typologie der Betriebe, Stuttgart 1963; Leitherer, E.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre - Versuch einer Übersicht, a.a.O., S. 650 - 662; Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 141 - 147; derselbe: Warentypologie, a.a.O., Sp. 2175 - 2184
 - 6) sowie anderen speziellen Betriebswirtschaftslehren.

Denkweisen als Ansatz seit langem gebräuchlich, wobei in der neueren Literatur eine Zunahme der zur Typenbildung herangezogenen Merkmale auffällt ¹⁾. Die konsequen-
teste Durchdringung industriebetrieblicher Verhältnisse mit Hilfe der Typologie findet sich bei E. Schäfer in seinem Werk "Der Industriebetrieb" ²⁾, das den Untertitel "Betriebswirtschaftslehre der Industrie auf typologischer Grundlage" trägt ³⁾. Die hierin vorgestellten, erläuterten und durch Beispiele belegten Merkmale ⁴⁾, deren Ausprägungen und die gebildeten Realtypen stellen den Ausgangspunkt und das Grundgerüst der Differenzierungen zu den oben gewonnenen allgemeinen Erkenntnissen dar.

-
- 1) Vgl. Riesterer, D.: Der Typus Veredelungsbetrieb, Diss. Erlangen-Nürnberg 1971, S. 11
 - 2) 2 Bände, a.a.O.
 - 3) Neben den Werken Schäfers und den Arbeiten aus seinem Seminar (s. dazu die Ausführungen bei Stephan, P.H.: Industrielle Partiefertigung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1975, S. 24) finden sich industrietypologische Ansätze u.a. bei Lehmann, M.R.: Zur Systematik der Industriebetriebslehre, in: ZfB 2 (1925), S. 256 - 260; Heber, A.; Nowak, P.: Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie. Ein Beitrag zur Branchenforschung, in: Festschrift für E. Schmalenbach, gewidmet von Schülern und vom Verlage, Leipzig 1933, S. 141 - 172; Chladek, G.: Fertigungstyp und Plankostenrechnung, Diss. Mannheim 1955; Hax, K.: Industriebetrieb, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Bd. 5, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1956, S. 243 - 257; Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, a.a.O.; Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O.; Mellerowicz, K.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 2 Bände, 6. Neubearb. und erw. Auflage, Freiburg 1968; Kern, W.: Industriebetriebslehre, 2. überarb. Aufl., Stuttgart 1974; Große-Oetringhaus, W.: Fertigungstypologie, a.a.O.
 - 4) Der Schwerpunkt der bei Schäfer genannten Merkmale liegt eindeutig im Bereich der Fertigung.

Dazu erscheinen noch einige weitere Hinweise sinnvoll:

- (1) Eine spezifische Problemstellung (hier: die Versorgung und Erhaltung von Fertigungsstrukturen) erfordert sowohl eine darauf ausgerichtete Auswahl signifikanter als auch das Hinzufügen zweckspezifischer Merkmale und Typen ¹⁾.
- (2) Unabhängig von der Frage, ob bereits ein Typ vorliegt, können auch aus einzelnen Merkmalen vielfach schon wesentliche Schlüsse gezogen werden.
- (3) Die Herausbildung von Partialtypen erscheint in diesem Fall als wenig erfolgversprechend, da Versorgung und Erhaltung ein Problem jedweder Struktur sind ²⁾.

Somit werden im folgenden zunächst anhand von signifikanten Merkmalen, danach für einzelne Typen der industriellen Fertigung die Unterschiede in den Objekten fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen aufgezeigt.

2. Beziehungen zwischen relevanten industrietypologischen Merkmalen und Versorgungs- und Erhaltungsnotwendigkeiten

Die zu typologischen Charakterisierungen herangezogenen Merkmale weisen unterschiedliche Eigenschaften auf, von denen einige wesentlich skizziert werden sollen ³⁾. Wichtig ist einmal die Meßbarkeit der Merkmale bzw. der Merkmalsausprägungen, die zur Unterscheidung zwischen quantifizierbaren und nicht quantifizierbaren Merkmalen führt.

-
- 1) Eine Trennung zwischen Basismerkmalen oder Basistypen, die allgemeine ökonomische Kriterien darstellen, und problemspezifischen Merkmalen oder Typen würde einerseits die Anzahl der breit zu verwendenden Merkmale und Typen überschaubar halten und andererseits eine hohe Flexibilität der typologischen Methode sicherstellen.
 - 2) Denkbar wäre ein auf völlig anderer Ebene liegender Partialtyp "Versorgungsbetrieb" oder "Erhaltungsbetrieb", der jedoch eher im Dienstleistungsbereich angesiedelt wäre.
 - 3) Vgl. dazu Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 143 f.

Die Ausprägungsmöglichkeiten der Merkmale können bei Alternativ-Merkmalen nur als ja/nein-Aussagen vorhanden sein oder bei intensitätsmäßig abgestuften Merkmalen eine stufenweise oder auch kontinuierliche Differenzierung ermöglichen. Getrennt wird auch ¹⁾ zwischen primären und sekundären Merkmalen, wobei die letztgenannten als Folgewirkungen der primären Merkmale angesehen werden. Dazu ist zu bemerken, daß ein Verzicht auf betont kausale Erklärungsversuche, so wie es hier durch den Einsatz der Funktionalbetrachtung und der holistischen Systemtheorie praktiziert wurde, sich auch in einer typologischen Betrachtung bewährt, insbesondere weil qualitative Merkmale, wie sie im typologischen Vorgehen Anwendung finden, nur über unterschwellig-normative Vorstellungen in ein kausales Ursache-Wirkungs-Verhältnis umgesetzt werden könnten.²⁾

Das Kriterium Herkunft oder Bezugspunkt der Merkmale, bei dem zwischen Eigenmerkmalen und Beziehungsmerkmalen getrennt werden kann ³⁾, liefert die Ordnung für die weiteren Überlegungen. So werden zunächst Differenzierungen im Bereich der personellen, dann der sachlichen Elemente aufzuzeigen sein; später werden dann weitere Merkmale und Merkmalsausprägungen vorgestellt, die Relationen zwischen den Objekten der Hilfsfunktionen untereinander sowie zu anderen Einflußgrößen präzisieren.

a) Personenbezogene Merkmale

Im Fertigungsbereich industrieller Betriebe beschäftigte Arbeitskräfte können individuell oder als Gesamtstruktur beschrieben werden, wobei die zweite Alternative einem typologischen Vorgehen eher entspricht und daher hier vorgezogen werden soll. Gemäß der oben eingeführten Beschränkung

1) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 117 und Bd. 2, a.a.O., S. 315 f. (Fußnote 4)

2) Die sicherlich häufigen Interdependenzen zwischen typologischen Merkmalen stellen eher einen Vorzug dieser Methode dar, weil eben diese Beziehungen weder künstlich aufgebaut noch vernachlässigt werden, sondern reale Komplexität wiedergeben.

3) Vgl. Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 144

in der Behandlung von Veränderungen in der Personalstruktur sollen auch jetzt solche Merkmale ¹⁾ herausgestellt werden, die eine auf spezifisch fertigungswirtschaftliche Zusammenhänge ausgerichtete Aussagendifferenzierung erlauben.

Bei den in dieser Untersuchung im Vordergrund stehenden Berufskrankheiten und Betriebsunfällen ist zunächst einmal auf den deutlich niedrigeren Anteil der weiblichen Arbeitskräfte hinzuweisen. Auch im Altersaufbau der Beschäftigtenstruktur zeigen sich deutliche Abweichungen vom Mittelwert. So erleiden Arbeitskräfte unter 20 Jahren um 50 Prozent mehr Betriebsunfälle, als ihrem Anteil entspricht, und bei den über Fünfzigjährigen liegt die Unfallquote um fast 50 Prozent unter dem zu erwartenden Anteil ²⁾. Für tödliche Betriebsunfälle und für Berufskrankheiten allerdings sind die Verhältnisse umgekehrt, d.h. mit zunehmendem Alter steigen die entsprechenden Zahlenwerte über den Durchschnitt an (z.B. stellen die über 50 Jahre alten Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft 23,4 % der Gesamtzahl der Arbeitnehmer, erleiden aber 28,2 % der tödlichen Arbeitsunfälle) ³⁾.

Die herkunftsmäßige Zusammensetzung der Personalstruktur in der Fertigung eines Betriebes hat besonders auf die Unfallhäufigkeit einen erheblichen Einfluß. Dabei ist die extrem hohe Rate von Unfällen bei ausländischen Arbeitskräften hervorzuheben, die um bis zu 200 % über der von deutschen Beschäftigten liegt ⁴⁾. Durch ein typologisches

-
- 1) Schäfer nennt folgende Merkmale der Arbeitskräftestruktur: (1) Männer- und Frauenindustrien; (2) Altersaufbau; (3) Betriebszugehörigkeit; (4) Herkunft; (5) ortsansässige und von auswärts kommende Arbeitskräfte; (6) gelernte, ungelernte und angelernte Kräfte; (7) material-, verfahrens- und erzeugnisspezialisierte Arbeitskräfte; vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 155 ff.
 - 2) Vgl. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.): Unfallverhütungsbericht '73, Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik (Bonn 1973), S. 23
 - 3) Ebenda, S. 24. Bestimmte Berufskrankheiten wie z.B. Hörschäden treten heute vielfach bereits bei jungen Arbeitnehmern auf. Vgl. o.V.: Hörschäden schon bei Jugendlichen, in: HB v. 4.12.1974, S. 14
 - 4) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 141 ff; zu berücksichtigen sind jedoch Unterschiede vor allem in

Merkmal, das die durchschnittliche Zugehörigkeitsdauer der Arbeitskräfte im Betrieb ausdrückt, läßt sich zeigen, daß eine lange durchschnittliche Betriebszugehörigkeit der Arbeitskräfte ein Sinken der Unfallneigung zur Folge hat ¹⁾.

Auch das psycho-physische Fähigkeitsniveau der Mitarbeiter beeinflußt deutlich die Unfallneigung; Arbeiter erleiden um fast 80 % mehr Unfälle als ihrem Anteil an der Beschäftigtenzahl entspricht ²⁾. Im einzelnen sind es vorwiegend physische Defekte (z.B. unerkannte eingeschränkte Sehfähigkeit), aber auch psychisch begründete Eigenschaften (Motiviertheit, Risikoverhalten), welche die Gefahr eines Arbeitsunfalles oder das Auftreten einer Berufskrankheit fördern ³⁾. Seit den Untersuchungen von Marbe ⁴⁾, der zu dem Ergebnis gelangte, daß eine Abhängigkeit zwischen der Zahl der bisher erlittenen Unfälle einer Arbeitskraft und der Wahrscheinlichkeit zukünftiger Unfälle besteht ⁵⁾, wird die Frage diskutiert, ob in der betrieblichen Personalstruktur "Unfälliger", "Unfallmagneten" oder auch nur "Unglücksraben" anzutreffen sind. So kommt Burkhardt ⁶⁾ zu dem Ergebnis, daß 5 - 10 % der Beschäftigten unfallträchtige Personen sind (die an wenig gefährdeten Plätzen eingesetzt werden sollten), und zeigt die Not-

Beschäftigungsdauer und -art sowie im Altersaufbau, vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 330 ff.

- 1) Vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 63
- 2) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 22
- 3) Vgl. Burkhardt, F.: Arbeitssicherheit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, a.a.O., S. 338 ff.
- 4) Marbe, K.: Praktische Psychologie der Unfälle und Betriebsschäden, München und Berlin 1926, insbes. S. 13 ff.
- 5) Vgl. auch Isaac, A.: Der Industriebetrieb, Grundriß der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 9, Leipzig 1930, S. 50
- 6) Vgl. Burkhardt, F.: Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 388

wendigkeit einer sorgfältigen Vorauslese, aber auch die Schwierigkeiten der Voraussage individueller Unfallhäufigkeiten solcher Arbeitskräfte auf. Als gesichert angesehen werden kann eine Abhängigkeit der Neigung zu Unfällen von psychologischen Faktoren ¹⁾, so daß angenommen werden muß, daß dauernde psychische Belastungen auch zu einer dauernden Erhöhung des Unfallrisikos führen.

Wesentlichen Aufschluß über die Gefährdung durch Unfälle geben weiterhin die Art und die Dauer der ausgeübten Tätigkeit. Je länger bzw. häufiger eine Arbeit verrichtet wird, um so niedriger ist die Unfallgefahr ²⁾. Aus der Perspektive der gesamten Personalstruktur bedeutet dies, daß sich relativ häufige Umgruppierungen und Funktionsverlagerungen in einer höheren Unfallquote niederschlagen. Die verschiedenen Arten von Tätigkeiten können auf einer mehr entwicklungsgeschichtlichen Ebene (von der reinen Handarbeit zur lediglich überwachenden Tätigkeit) ³⁾ oder unter eher inhaltlichem Aspekt (Vorgangsbeschreibungen im weiteren Sinn) voneinander abgegrenzt werden. Im erstgenannten Fall haben die "fortschreitende räumliche Trennung des Produktionsarbeiters vom eigentlichen Produktionsprozeß und die Abkapselung des Be- und Verarbeitungsvorganges ... ein Absinken ... der Unfallgefährdung zur Folge" ⁴⁾. In den Unfallanzeigen, die den Berufsgenossenschaften im Schadensfall zugehen, sind insgesamt zehn verschiedene Tätigkeitsgruppen genannt, denen die im Unfallzeitpunkt ausgeübte Tätigkeit zuzuordnen ist. Diese verschiedenen Tätigkeitsarten sowie die prozentualen Anteile an den angezeigten Arbeitsunfällen und den tödli-

- 1) Vgl. die Untersuchung von Heim, H.: Individuelle Risikobereitschaft und Unfallneigung - Literaturexpertise, Bericht F 53 des Bundesinstituts für Arbeitsschutz, Koblenz 1971, S. 75
- 2) Vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 63. Baur sieht sogar in der Unfallrate eine Maßgröße für den Prozeß der Einarbeitung in eine bestimmte Tätigkeit, vgl. Baur, W.: Neue Wege der betrieblichen Planung, Berlin-Heidelberg-New York 1967, S. 133 f.
- 3) Vgl. z.B. Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 115 ff.
- 4) Koch, G.A. u.a.: Veränderung der Produktions- und Instandhaltungsarbeiten in der industriellen Produktion, a.a.O., S. 208

Art der ausgeübten Tätigkeit	Arbeitsunfälle in %	
	angezeigt	tödlich
1. Verkehrs- und Transporttätigkeiten	34,1	50,9
2. Tätigkeiten von Hand und mit einfachen Geräten	29,3	18,9
3. Anwenden und Benutzen von Maschinen, Fördereinrichtungen, Apparaten und ähnlichen Einrichtungen	16,4	6,7
4. Reinigen, Warten, Instandhalten, Pflegen	3,9	3,1
5. Mit dem Unfall nicht zusammenhängende Tätigkeit; zufällige Anwesenheit	2,8	8,7
6. Besondere Tätigkeiten, Umgang mit gefährlichen Stoffen	2,0	2,0
7. Erd- und Gewinnungsarbeiten von Hand und mit einfachen Geräten	0,3	1,5
8. Land- und forstwirtschaftliche Tätigkeiten von Hand und mit einfachen Geräten, Umgang mit Tieren, Pflanzenpflege	0,1	0,1
9. Soziale Tätigkeiten	0,1	0,2
10. Allgemeine Tätigkeiten (Büro- und Verwaltungstätigkeiten, Laboratoriumsarbeiten, Sport, Spielerei, Neckerei, Feuerlöschdienst und sonstiges)	10,9	8,0

Tabelle 1: Verteilung angezeigter und tödlicher Arbeitsunfälle in der gewerblichen Wirtschaft nach Tätigkeiten, die zum Unfall führten;

Quelle: Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 33

chen Arbeitsunfällen der Jahre 1970/71 ¹⁾ in der gewerblichen Wirtschaft sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Der extrem hohe Anteil von Arbeitsunfällen, die während Verkehrs- und Transportvorgängen am Arbeitsplatz auftreten, bestätigt die vorherigen Überlegungen: Gerade bei Verkehrs- und Transporttätigkeiten ist vielfach ein direkter Kontakt zum Sachmittel oder zu den Werkstoffen gegeben, die zugehörigen Steuerungsvorgänge werden vom Menschen ausgeführt.

Bedeutsam - vor allem für die Bestimmung des günstigsten Zeitpunktes von Maßnahmen zur Unfallverhütung - ist auch die zeitliche Verteilung von Unfällen im Betrieb. Die meisten Arbeitsunfälle ereignen sich zwischen 10 und 12 Uhr vormittags und zwischen 15 und 16 Uhr nachmittags bzw. zwischen der dritten und vierten sowie der siebten und achten Stunde nach Arbeitsbeginn ²⁾. Bei den Wochentagen findet ein kontinuierlicher Rückgang von Montag (ca. 20 % der Unfälle) bis zum Freitag (ca. 17 %) statt ³⁾; im Jahresablauf ist während der Wintermonate in witterungsabhängigen Betrieben ein Ansteigen der Unfallrate zu beobachten ⁴⁾.

Endet die Elementbildung in der Personalstruktur nicht beim Menschen, so bietet sich eine Differenzierung nach den von der Störgröße Unfall betroffenen Körperteilen und der Art der Verletzung an. Wiederum den Gliederungen im Unfallverhütungsbericht '73 entsprechend ⁵⁾, ergeben sich die in den Tabellen 2 und 3 auf S. 113 wiedergegebenen Zusammenhänge.

1) Aus einer Stichprobenerhebung der Unfallversicherungsträger, enthalten im Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 22 ff.

2) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 25 ff.

3) Vgl. ebenda, S. 27

4) Vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 57

5) a.a.O., S. 28 ff.

Verletzungsart	% der Arbeitsunfälle
1. Hautabschürfungen	59,8
2. Knochenbruch	11,7
3. Innere Verletzung	8,3
4. Schwere Wunde	7,3
5. Verbrennung	4,6
6. Gliedverlust	1,2
7. Verätzung	0,9
8. Vergiftung	0,3
9. Sonstige Verletzungen	5,9

Tabelle 2: Häufigkeit der einzelnen Verletzungsarten bei Arbeitsunfällen (vgl. Unfallverhütungsbericht '73, S. 28)

Verletzter Körperteil	% der Arbeitsunfälle
1. Hand	26,5
2. Fuß	20,0
3. Bein	9,7
4. Arm	7,0
5. Kopf, Hals	7,0
6. Brust	3,7
7. Augen	3,6
8. Rücken	3,1
9. Bauch	0,9
10. Übrige Körperteile	18,5

Tabelle 3: Unfallverletzte Körperteile (vgl. Unfallverhütungsbericht '73, S. 30)

Faßt man die Ausführungen zur Differenzierung von Personalstruktur und Elementen zusammen und charakterisiert den besonders unfallgefährdeten Mitarbeiter, so ergibt dies: Der weniger als 20 Jahre alte ausländische Arbeiter, der neu im Betrieb eine Transporttätigkeit ausübt und der unter psychischen Belastungen steht, ist montags in der Zeit zwischen 10 und 12 Uhr bzw. in der dritten und vierten Stunde nach Arbeitsbeginn besonders unfallgefährdet, wobei als Unfallfolge insbesondere Hautabschürfungen an den äußeren Gliedmaßen zu erwarten sind ¹⁾.

Bevor nun diese Überlegungen durch die Einbeziehung fertigungsspezifischer Verhältnisse weiter präzisiert werden können, ist in ähnlicher Weise der Komplex der sachlichen Elemente der Fertigung mit Hilfe von Eigenmerkmalen näher zu erschließen.

b) Differenzierungen der sachlichen Elemente

Um die im ökonomischen Bereich häufigen Ungenauigkeiten in der Bezeichnung gestörter Sachstrukturen zu vermeiden ²⁾, wurden die allgemeinen Ausführungen zur sachlichen Ausstattung der Fertigung industrieller Betriebe an einen Elementbegriff geknüpft, der sowohl auf das direkte Einwirken von Störgrößen als auch auf die Isolierbarkeit oder Begrenzbarkeit des Schadens abstellte.

Ohne diese Abgrenzung bereits an dieser Stelle aufgeben zu müssen, kann man die Elemente der betrieblichen Sachstruktur unterteilen in solche, die direkt an dem der Lei-

1) Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit dauert 14 Tage, vgl. Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit, a.a.O., S. 31

2) Die Ungenauigkeit hat zumindest zwei Ursachen: einerseits ist es die oft unbewußt vollzogene Gleichsetzung von Sachmittel und "Maschine", so z.B. bei Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 70 ff.; Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Kostentheorie und Kostenentscheidungen, 3. verb. Aufl., Wiesbaden (1970), der ausführt (S. 194): "Es versteht sich von selbst, daß die produktionstheoretischen Probleme in diesem Bereich (der Betriebsmittel, d.Verf.) weniger durch 'ruhende' (z.B. Gebäude) als durch 'sich bewegende' bzw. 'bewegte'

stungserstellung dienenden Transformationsprozeß beteiligt sind, und solche, deren Leistungsbeitrag indirekter Natur ist und die Rahmenbedingungen für die direkt am Leistungsprozeß beteiligten Elemente schafft. Darüber hinausgehend gliedert Schäfer ¹⁾ in:

- a) Betriebsbezogene Anlagen, z.B. Gebäude, Kraftstation, Transporteinrichtungen usw.
- b) Repertoirebezogene Anlagen, z.B. Arbeitsmaschinen, allgemeine Werkzeuge, Lagereinrichtungen
- c) Auf einzelne Erzeugnisarten bezogene Anlagen, z.B. spezifische Arbeitsmaschinen, formgebende Werkzeuge
- d) Auftragsbezogene Anlagen, z.B. spezielle Gießformen, Matrizen und sonstige für einzelne Kunden erstellte Werkzeuge

Betriebsmittel, d.h. durch maschinelle Anlagen aller Art (Aggregate), aufgeworfen werden"; vgl. auch Steffen, R.: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktions-theoretischer Sicht, a.a.O., der versucht, über die Beschränkung auf Fertigungsanlagen, die "unmittelbar an der betrieblichen Leistungserstellung mitwirken" (S. 22), die Einengung des Betriebsmittelbegriffs auf bewegte Maschinen (vgl. S. 36 ff.) zu rechtfertigen, aber dabei übersieht, daß - wie etwa bei Behälteranlagen in der chemischen Industrie - direkte Beteiligung am Leistungserstellungsprozeß auch von passiven Betriebsmitteln ausgehen kann. Andererseits ist nur in seltenen Fällen die gesamte Maschine von einer Störung direkt betroffen, sondern i.d.R. eine Baugruppe (z.B. Getriebe) oder sogar lediglich ein Bauteil als Element oder Subsystem einer Baugruppe. Aus dem Stillstand einer Maschine schließen zu wollen, daß eine totale Unbrauchbarkeit vorliegt, wäre somit falsch (s. auch S. 86 f.)

- 1) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 139 f.; vgl. auch die differenzierende Behandlung der Sachstruktur im Aktienrecht (§ 151, Abs. 1, AktG) mit der Trennung zwischen Grundstücken, Bauten, Maschinen und maschinellen Anlagen sowie Betriebs- und Geschäftsausstattung.
- 2) Die beiden letztgenannten Gruppierungen entsprechen dem in der ingenieurwissenschaftlichen Betrachtung üblichen Betriebsmittelbegriff, vgl. Bardeleben, W. v.: Systematische Betriebsmittelplanung, Aachen 1972, S. 6 ff.

Selbstverständlich können Schädigungen an jeder dieser Arten von Sachmitteln auftreten, tendenziell läßt sich jedoch feststellen, daß die Schadenswirkung von (1) nach (4) hin abnimmt (der Ausfall der Kraftanlage läßt den gesamten Betrieb stillstehen, der Bruch eines Werkzeuges führt nur an einer Stelle zu einem Engpaß).

Unter dem Aspekt der Zuordnung von Versorgungsleistungen besitzt die Unterscheidung zwischen ruhenden und beweglichen Elementen der Fertigungsstruktur einen besonderen Stellenwert ¹⁾. Ruhende Elemente, die auch als passive oder nicht verbrauchende Sachmittel bezeichnet werden können, dienen "der Aufbewahrung, Aufnahme oder Halterung bestimmter Objekte" ²⁾; Beispiele sind Grundstücke, Gebäude, Lagerbehälter, Arbeitstische. Trotz des passiven Charakters bleiben auch an derartigen Elementen Schädigungen nicht aus und zeigen sich primär als Substanzveränderungen (vgl. S. 93), etwa als Korrosion von Behältern, Verformung oder Bruch von Verstrebungen an Arbeitstischen oder Lockerung von Gebäudeteilen wie etwa Dachziegeln. Allerdings sollen diese Beispiele nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich bei den ruhenden Sachelementen in der Regel um langlebige Güter handelt, wobei als Extremfall die Grundstücke - von seltenen Ausnahmen abgesehen ³⁾ - eine unbegrenzte Nutzungsmöglichkeit aufweisen.

Somit ist es verständlich, daß das Hauptaugenmerk im Zusammenhang mit versorgungs- und erhaltungswirtschaftlichen Fragen den beweglichen Elementen der Sachstruktur gilt. Wird das Phänomen der Bewegung als Veränderung in funktionaler bzw. raum-zeitlicher Sicht interpretiert, so zeigt sich, daß der Übergang vom ruhenden zum beweglichen Element

-
- 1) Vgl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, a.a.O., S. 194; W. Männel (Anlagen und Anlagenwirtschaft, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/1, Sp. 140) unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen statischen und dynamischen Betriebsmitteln.
 - 2) Männel, W.: Anlagen und Anlagenwirtschaft, a.a.O., Sp.140
 - 3) Etwa den Abbaugrundstücken

fließend ist. Dem soll hier dadurch Rechnung getragen werden, daß zwischen sich bewegendem und bewegten Elementen unterschieden wird ¹⁾. Bewegte Elemente der Sachstruktur erfahren Veränderungen nicht aus sich heraus, sondern durch ein anderes Element (z.B. Schnittwerkzeug an einer Drehbank, Schraubenzieher in der Hand einer Arbeitskraft). Sich bewegendes Teile sind so aufgebaut, daß sie von sich aus - meist aufgrund eines Steuerungsimpulses - bestimmte Verrichtungen ausführen (z.B. elektrische Bohrmaschine). Um diese Verrichtungen ausführen zu können, benötigen diese Elemente Energie, die sie in sich selbst bevorratet haben oder einem äußeren Potential, z.B. einer Druckluftleitung, entnehmen und funktionsbezogen umwandeln ²⁾. Typisch für beide Arten beweglicher Elemente ist das Schadensbild einer Substanzverringerung (Verschleiß) durch Reibungsvorgänge.

Das Verhalten beweglicher Elemente im Zeitablauf ist nur in Ausnahmefällen gleichbleibend (z.B. ständig laufende Turbinen in einem Wasserkraftwerk). Im allgemeinen muß von verschiedenen Phasen im Einsatz ausgegangen werden ³⁾:

- Stillstandsphase: Hier wirken die Faktoren, die im Zusammenhang mit den ruhenden Elementen genannt wurden.
- Anlaufphase: Besonders intensive Belastung durch Trägheitsmomente, hoher Verschleiß durch Mischreibung o.ä.
- Leerlaufphase: Relativ geringe Reibungsverluste, aber Gefahr übermäßiger (weil ungebremsster) Bewegungsgeschwindigkeit.

1) Vgl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, a.a.O., S. 194

2) Die Frage, ob ein bewegtes oder sich bewegendes Element vorliegt, ist somit auch eine Frage der Betrachtungsebene, die durch die jeweilige Benennung zum Ausdruck kommt, z.B. Drehbank = sich bewegendes "Element", bei weiterer Aufgliederung Support = bewegtes Element.

3) Vgl. Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, a.a.O., S. 230

- Belastungs- oder Wirkphase: Je nach Ausmaß der Belastung sind starke Gegenkräfte zu überwinden; relativ hoher Verschleiß.
- Auslauf- oder Bremsphase: Teilweise auch hier besondere Belastungen (Hitze); bis Stillstand wiederum häufig Mischreibungen.

Auf die Problematik derartigen Reibungsverschleißes wurde bereits hingewiesen ¹⁾, so daß sich eine Erörterung an dieser Stelle erübrigt ²⁾.

Ausgerichtet auf sich bewegende Elemente sind auch die meisten der Versorgungsfunktionen, da zum einen die benötigte Energie geschaffen oder zumindest verteilt wird und zum anderen sonstige Verbrauchsleistungen (z.B. Schmiermittel) zur Verfügung gestellt werden.

Die weiteren zur Differenzierung der Elemente im Hinblick auf die Hilfsfunktionen geeigneten Merkmale sollen in ihren Ausprägungen so gruppiert werden, daß sie den Kategorien erhaltungsgünstig und erhaltungsungünstig zugeordnet werden können (vgl. Abbildung 6).

Merkmal ³⁾	erhaltungs- günstig	erhaltungs- ungünstig
Grad der Modernität	modern	veraltet
Nutzungsdauer	langlebig (teuer)	kurzlebig (billig)
Kompliziertheit	einfach	kompliziert
Abhängigkeit	unabhängig	abhängig
Hersteller	fremdbezogen	eigenerstellt
Einsatzmöglichkeit	universal	spezial
Beweglichkeit (Transportierbarkeit)	beweglich	unbeweglich
Abb. 6: Zuordnung sachmittelbezogener Merkmalsausprägungen		

1) Vgl. oben, S. 92

2) Möglichkeiten, das Reibungsverhalten präventiv zu beeinflussen, werden im Abschnitt D, II, 2 aufgezeigt.

3) Zu diesen Merkmalen vgl. vor allem Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 138 ff.; vgl. auch Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 71 ff.; Männel, W.: Anlagen und Anlagenwirtschaft, a.a.O., Sp. 140 f.

Die Erhaltungsfreundlichkeit moderner Anlagen ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß die benötigten Ersatzteile i.d.R. problemlos zu beschaffen sind und daß bei neuzeitlichen Anlagen erhaltungswirtschaftliche Notwendigkeiten bereits in der Konstruktion in verstärktem Maße berücksichtigt werden. So besitzen beispielsweise moderne Datenverarbeitungsanlagen Selbstdiagnosesysteme, die aufgetretene Fehler automatisch lokalisieren und benötigte Ersatzteile von sich aus bestimmen ¹⁾. Weniger signifikant, aber immerhin feststellbar ist, daß kurzlebige Sachmittel kaum erhaltungsfreundlich gestaltet werden. Oft werden derartige Elemente sogar von vornherein so konzipiert, daß nur ein Ersatz, nicht aber eine Reparatur möglich ist.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß kompliziert gestaltete Elemente in erhaltungswirtschaftlicher Sicht ein qualifizierteres Instandhaltungspersonal und teure Ersatzteile erfordern sowie nach Erhaltungsmaßnahmen eine längere Einlaufzeit benötigen ²⁾. Bedeutsam ist in solchen Fällen, ob das Sachelement unabhängig (im Sinne von desintegrierbar) oder fester Bestandteil einer größeren Einheit ist; je größer die Unabhängigkeit, desto geringer die Störung des betrieblichen Geschehens.

Selbsterstellte Sachmittel besitzen zwar oft den Vorteil einer direkten Ausrichtung auf betriebsspezifische Zwecksetzungen, aber vielfach ist dies mit dem Nachteil unzureichender Erhaltungsmöglichkeiten verbunden. So fehlt es neben der erhaltungsgerechten Konstruktion oft an Wartungsplänen und Ersatzteilen für derartige selbsterstellte Anlagen. Ähnliche Überlegungen gelten für die Unterscheidung

1) Beispielsweise im IBM-System 32, vgl. Maurer, G.: Die gesamte Hardware in einem Gehäuse, in: Computerwoche Heft 4 vom 24.1.1975, S. 11

2) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 72

zwischen Universal- und Spezialeinrichtungen; zunehmende Spezialisierung der Elemente hat häufig eine Erhöhung der Störanfälligkeit, steigende Qualifikation des Erhaltungspersonals und Schwierigkeiten bei der Ersatzteilbeschaffung zur Folge ¹⁾.

Schließlich geht ein gewisser Einfluß auf die Erhaltungsfreundlichkeit auch von der Beweglichkeit des Sachmittels aus. Muß beispielsweise die gesamte Erhaltungsmaßnahme an Ort und Stelle ausgeführt werden, so sind dort nur die beweglichen Elemente der mit der Maßnahme beauftragten Instanz einsetzbar, ganz abgesehen von der durch die Maßnahme bewirkten Störung des an diesem Platz sonst üblichen Geschehens.

c) Merkmale zur Differenzierung unterschiedlicher Ausprägungen der Sachstruktur

Zu einer vollständigen Beschreibung der Sachstruktur reichen Charakterisierungen der Elemente - auch bei weiter begrifflicher Auslegung - nicht aus, sie müssen durch übergeordnete Gesichtspunkte ergänzt werden. Von größter Bedeutung sind dabei die im Betrieb vorherrschenden sachlichen Größenverhältnisse, die Aufschluß darüber geben, in welcher Anzahl die Elemente vorhanden sind ²⁾. Während bei multiplikativer (insbesondere bei fein multiplikativer) Größengestaltung die mehrfach vorhandenen gleichartigen Einrichtungen die Folgewirkung einzelner Störungen mildern ³⁾, wirkt bei dimensionierender Größengestaltung in reiner Ausprägung jede Störung auf das Gesamtleistungsvermögen der

1) Vgl. Pfeiffer, W.: Integrale Qualität und Absatzpolitik bei hochautomatisierten Fertigungsanlagen, in: ZfB 35, Ergänzungsheft November 1965, S. 112 ff.

2) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 145 ff.; Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 51

3) Beispielsweise beeinträchtigt die Störung eines Webstuhls i.d.R. nicht das Leistungsvermögen der übrigen, und der Ausfall eines Behälters in einer Färberei schlägt nicht auf andere Behältnisse zurück.

Sachstruktur (z.B. Ausfall der meist nur einmal vorhandenen Presse in einer Ziegelei). Wird innerhalb der Merkmalsausprägung "multiple Größengestaltung" ¹⁾ eine Ausprägung "homomultipel" ²⁾ gebildet, so schafft das Vorliegen derartiger Verhältnisse in der Sachstruktur für die Erfüllung der Hilfsfunktionen eine besonders günstige Basis im Hinblick auf Ersatzteillagerhaltung, Versorgung, Personalanweisung, Unfallverhütung u.ä.

An dieser Stelle erscheint es angebracht, die bisher gebrauchte Differenzierung zwischen Gesamtstruktur und Elementen ³⁾ durch Einfügen einer Zwischenebene zu ergänzen. Auf formaler Ebene ließen sich auf diese Weise aus raumzeitlich (außer im Erhaltungsfall) untrennbar verbundenen, aber funktional verschiedenen Elementen Ganzheiten bilden, die als sachliche Grundsysteme ⁴⁾ bezeichnet werden können. Aus (technischer) Sicht des Maschinenbaus liegen Ansätze zu einer inhaltlichen Ausfüllung vor ⁵⁾. So ordnet beispielsweise Ropohl ⁶⁾ einem von ihm "Fertigungssystem" genannten Grundsystem sechs Subsysteme zu (Arbeits-, Antriebs-, Bewegungs-, Steuer-, Werkstückhandhabungs- sowie Meß- und Prüfsystem).

-
- 1) Multiplikativ im Betrieb vorhandene Sachmittel sind vielfach lediglich funktionsgleich, besitzen jedoch - wenn von verschiedenen Herstellern stammend - verschiedenartige Bestandteile und erfordern - etwa bei der Wartung - eine andere Behandlung. Derartige "hetero-multiple" Verhältnisse sind in der Praxis vielfach die Folge von Gegengeschäften etwa zwischen Maschinen- und Fahrzeugherstellern.
 - 2) Zur Kennzeichnung einer vollständigen Identität der Sachmittel.
 - 3) Vgl. dazu S. 63 ff.
 - 4) Etwas genauer, aber sprachlich schwerfälliger wäre die Bezeichnung "Sachmittelgrundsystem".
 - 5) Vgl. Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme, a.a.O., insbes. S. 143 ff.; vgl. auch Redeker, G.: Technische und betriebswirtschaftliche Grundlagen für die Methodenwahl bei der Erhaltung betrieblicher Anlagen, Diss. Hannover 1969, S. 9
 - 6) Vgl. Ropohl, G.: Flexible Fertigungssysteme, a.a.O., S. 143 ff.

Aus materiell-konkreter Sicht können als Grundsysteme wiederum pragmatisch solche Objekte angesehen werden, die üblicherweise eine physische Einheit verkörpern und auch in der Gesamtstruktur ihre sichtbare Eigenständigkeit nicht verlieren. Derartige Grundsysteme, die vielfach auch von anderen Einheiten abgrenzbare Leistungen erbringen ¹⁾, werden in der Praxis meist als Maschinen oder maschinelle Anlagen bezeichnet.

Werden an solchermaßen abgegrenzten Einheiten Erhaltungsmaßnahmen notwendig, so ist zweierlei bedeutsam: Einmal die möglichst einfache Zerlegbarkeit und zum anderen der Grad der Verwendbarkeit standardisierter Elemente (Aufbau des Grundsystems nach dem Baukastenprinzip) sowohl für Austauschvorgänge als auch für reparierende Schadensbeseitigungen.

d) Differenzierungen im Systemzusammenhang

Eine Beschreibung personeller und sachlicher Elemente bzw. von Personal- und Sachstrukturen im Hinblick auf die Hilfsfunktionen wäre ohne Berücksichtigung integrativer Zusammenhänge in statischer und dynamischer Sicht unvollständig, da eine Reihe von Erhaltungsnotwendigkeiten erst aus einem umfassenden Systemzusammenhang heraus verdeutlicht werden kann. So stellen die "spezifischen und lokalen Standortbedingungen" ²⁾ zwar externe, bei gebundenem Standort relativ konstante Faktoren dar; eine Nichtbeachtung derartiger Umweltbedingungen wie Klima, Luftverhältnisse und Bodenbeschaffenheit führt jedoch leicht zu Fehlentscheidungen etwa bei der Bestimmung des Zeitpunktes von

1) Abrechnungstechnisch erfaßt in der Platzkostenrechnung (Rechnen mit Maschinenstundensätzen).

2) Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 77 (im Original teilweise kursiv); vgl. auch Behrens, K.Ch.: Allgemeine Standortbestimmungslehre, 2. Aufl., Opladen 1971, S. 66 f.; und Chmelik, G.; Kappler, E.: Konstitutive Entscheidungen, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 141 ff.

Erhaltungsmaßnahmen. Cannon ¹⁾ weist beispielsweise darauf hin, daß ein bestimmter Außenanstrich, der in Philadelphia fünf Jahre lang hält, in Buffalo nur vier Jahre (bedingt durch den härteren Winter), in New Orleans nur drei Jahre (wegen hoher Temperaturen und intensiver UV-Strahlung) und in Küstennähe lediglich zwei Jahre (aufgrund des Salzgehaltes der Luft und ständiger Windbewegungen) überdauert. Derartige natürliche Immisionen, deren Wirkung vielfach noch durch Luftverschmutzung u.ä. verstärkt wird, können nur durch komplizierte und damit wiederum selbst stark störungsanfällige Klima- oder Reinigungsanlagen von den betrieblichen Fertigungselementen ferngehalten werden. Immer wenn dies nicht oder nur zum Teil gelingt, verstärken die in der Luft vorhandenen Schwebeteilchen (z.B. Staub) den Reibungsverschleiß, während in der Luft enthaltene, teilweise an die Luftfeuchtigkeit gebundene Chemikalien den Prozeß der Substanzveränderung verstärken ²⁾.

Speziell aus elementarer Sicht sind Rückwirkungen innerbetrieblicher Standortpolitik von den äußeren Standortfaktoren kaum zu trennen. Versorgungs- und Erhaltungsvorgänge werden zwar tendenziell durch eine kompakte Bauweise erleichtert, spezifische Sicherheitsvorkehrungen machen aber in einigen Betrieben (z.B. Bronzefabrik, Munitionsfabrik) aus der Sicht der Schadensbegrenzung eine dezentralisierte Bauweise erforderlich.

Auch die räumliche Verteilung der Fertigungseinrichtungen, das Plant Layout ³⁾, beeinflußt in hohem Maße die Erhaltungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten. Im einfachsten Fall

1) Cannon, A.R.: Paintings, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (6)-43

2) Bei den Arbeitskräften kann durch standortbedingte Faktoren das Auftreten bestimmter Berufskrankheiten verstärkt werden.

3) Als typologisches Merkmal siehe bei Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 134 ff.

wird die Zugänglichkeit einzelner Fertigungseinrichtungen durch das Plant Layout dahingehend bestimmt, daß die Abstände größer oder geringer gehalten werden. Weiter liegt es aus der Sicht der Versorgung im Aufgabenbereich des Plant Layout, für die zweckmäßige Installation von der Versorgung dienenden Einrichtungen zu sorgen, also etwa an den aktuellen oder potentiellen Arbeitsplätzen durch entsprechende Verteilungssysteme die möglicherweise benötigten sachmittelbezogenen Verbrauchsleistungen bereitzustellen (z.B. Installation von Stromnetzen mit verschiedenen Spannungen und unterschiedlicher Belastbarkeit; fester Einbau eines Druckluftleitungssystems mit allem Zubehör wie etwa Luftwäscher, Öler) ¹⁾. Durch das Plant Layout ist auch die Lokalisation von Bereichen festgelegt, die ständig oder wiederkehrend der Erfüllung von Hilfsfunktionen dienen (z.B. dezentrale mechanische Erhaltungsbetriebe; zentrale Elektrowerkstatt) ²⁾.

Es ist einzusehen, daß die räumliche Verteilung der Fertigungseinrichtungen (Plant Layout) in besonderem Maße den fertigungswirtschaftlichen Eigenarten des jeweiligen Betriebes folgen muß. Diesen Betriebscharakter gilt es nun über allgemeine Merkmale weiter zu ergründen, um zusätzliche Ansatzpunkte für eine systemadäquate Bewältigung der Hilfsfunktionen aufdecken zu können.

Mit dem Merkmal der Stellung im gesamtwirtschaftlichen Leistungszusammenhang ³⁾ lassen sich die Betriebe einem Spektrum zuordnen, das von den naturnahen Gewinnungsbetrieben bis zu den konsumnahen Ge- und Verbrauchsgüterherstellern reicht. Besondere erhaltungswirtschaftliche Schwierigkeiten sind in solchen Betrieben anzutreffen, "die der Natur un-

1) Vgl. z.B. Dolezalek, C.M.: Planung von Fabrikanlagen, a.a.O., S. 227 ff.

2) Auch wenn es sich im Plant Layout um einen strukturschaffenden Bereich handelt, werden hierzu im Zusammenhang mit der Erörterung von Erhaltungsmaßnahmen noch einige Anmerkungen notwendig sein.

3) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 17 ff.; derselbe: Die Unternehmung, a.a.O., S. 3 ff.

mittelbar gegenübertreten" ¹⁾ und Rohstoffe gewinnen und erschließen. Derartige "rauhe" Unternehmen stellen als ²⁾

- stark schmutzende Betriebe (z.B. Kohlen-Tagebaubetrieb),
 - Hitzebetriebe (z.B. Hochofenbetrieb),
 - staubige Betriebe (z.B. Gesteinsmühle),
 - geruchsbelästigende Betriebe (z.B. Fischmehlfabrik)
- und
- Giftstoffe verarbeitende Betriebe (z.B. Bleiwerk)

hohe Ansprüche an die sachliche Ausstattung und erfordern etwa zum Schutz vor Verunreinigungen besondere Staubmassetten oder zur Vermeidung von Hitzeschäden ein besonderes Kühlsystem. Vor allem benötigen aber auch die Arbeitskräfte in solchen Betrieben einen besonderen Schutz, z.B. durch Atemgeräte. Vorgeschrieben sind hier unter anderem sogenannte "Schwarz-Weiß-Anlagen" ³⁾, die eine getrennte Aufbewahrung "weißer" Straßenkleidung und "schwarzer" Arbeitskleidung ermöglichen.

Während aus der Sicht der Hilfsfunktionen der Fertigung das Merkmal "Art der Stoffverwertung" ⁴⁾ mit den Ausprägungen analytisch, synthetisch und durchlaufend lediglich Aufschluß über Bereiche gibt, in denen eine Störung die ausgeprägtesten negativen Folgewirkungen besitzt ⁵⁾, vermag die Unterscheidung zwischen Betrieben mit vorherrschend mechanischer und solchen mit vorherrschend chemischer Technologie ⁶⁾ erhaltungswirtschaftlich verschiedenartige Tat-

1) Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S.8

2) Vgl. Henn, W.; Henn, H.: Sozialbauten der Industrie, Industriebau Bd. 4, München (1966), S. 26 ff.

3) Ebenda, S. 26

4) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 19 ff.; Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 55 ff.

5) Nämlich bei analytischer Fertigung im Bereich des Zerlegungsprozesses und bei synthetischer Fertigung in der zusammenbauenden Endphase.

6) Vgl. Riebel, P.: Mechanisch-technologische und chemisch-technologische Industrien in ihren betriebswirtschaftlichen Eigenarten, in: ZfhF, NF 6(1954), S. 413 ff.; vgl. auch Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 46 ff.

bestände aufzudecken. So sind Substanzveränderungen vorwiegend aufgrund von Korrosion als Folge sowohl der oft komplizierten Reaktionsbedingungen (Druck, Temperatur, Katalysatoren u.ä.) als auch der im chemischen Prozeß entstehenden oder freiwerdenden Nebenprodukte (z.B. Schwefelsäure) die für die chemische Technologie typischen Störungen an den Sachmitteln. Erwähnenswert ist auch die oft kumulative Wirkung von zunächst leichten Störungen, die über eine Veränderung der Reaktionsbedingungen eine Unterbrechung eines sonst noch jahrelang weiterlaufenden Prozesses erzwingen ¹⁾. Aus dem Zwangslaufcharakter chemischer Prozesse ergibt sich auch die in derartigen Betrieben häufig geschlossene Apparatur: ein weiterer Grund dafür, aktuelle Störungen zu vermeiden. Fast überall dort, wo chemische Technologie dominiert, tritt der Mensch als aktiv gestaltendes Element in seiner Bedeutung zurück und steht als "homo ex machina" ²⁾ überwachend und steuernd neben der eigentlichen Fertigung; dementsprechend gering ist auch die Unfallhäufigkeit bei den in der "Chemie" beschäftigten Arbeitskräften ³⁾.

Typisch für mechanisch-technologische Verhältnisse sind Umformungsvorgänge physikalischer Art, in denen die eingesetzten Stoffe in ihrer chemischen Zusammensetzung keine Veränderung erfahren, sondern lediglich ihre äußere Form verändern. Dies wird durch den Einsatz von Maschinen oder maschinellen Anlagen ⁴⁾ erreicht, die die zur Umwandlung notwendige Bewegungsenergie über Werkzeuge auf die Stoffe einwirken lassen (Beispiel: spanabhebende Metallbearbeitung). Demgemäß liegt auch der Störungsschwerpunkt hier

-
- 1) Vgl. Riebel, P.: Mechanisch-technologische und chemisch-technologische Industrien in ihren betriebswirtschaftlichen Eigenarten, a.a.O., S. 428
 - 2) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 56
 - 3) Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 45, wo für den Bereich der Berufsgenossenschaft Chemie eine Unfallquote von 96,4 angezeigten Arbeitsunfällen je 1000 Vollarbeiter genannt wird (zum Vergleich: Bergbau 182,9).
 - 4) Entsprechendes Äquivalent bei chemischer Technologie sind die an sich passiven Behälter und Aggregate.

in den Substanzverringerungen (Verschleiß), primär durch Abtrag. Der eher individuelle Charakter mechanisch-technologischer Produktion deutet darauf hin, daß sich Störungen an einem Sachelement nur in Ausnahmefällen auf große Bereiche auswirken. Allerdings soll nicht übergangen werden, daß der Mensch wegen des direkten Eingreifens in den Fertigungsprozeß in diesen Betrieben relativ großen Gefährdungen ausgesetzt ist ¹⁾.

Die Frage des Ausmaßes der Verwirklichung des Massenprinzips in der betrieblichen Fertigung ²⁾ stellt sich aus der Sicht der Hilfsfunktionen nur, um Aufschluß darüber zu gewinnen, ob und inwieweit gleichbleibende Verhältnisse vorliegen. Bei der gleichbleibenden Massenfertigung etwa sind in der Regel auch im Zeitablauf gleichbleibende Fertigungsverhältnisse anzutreffen, so daß vor allem Planung und Organisation von Versorgungs- und Erhaltungs-Maßnahmen verhältnismäßig einfach zu bewerkstelligen sind. Zwar finden sich Betriebe mit gleichbleibender Massenfertigung vorwiegend im naturnahen Bereich, wo durch die Eigenschaften des Gewinnungs- und Formgebungsprozesses vielfach (wie z.B. in der Brikettfabrik) diese Erhaltungsvorteile überkompensiert werden, aber davon gibt es Ausnahmen: im Fall des Elektrizitätswerkes (insbesondere mit einem sauberen Primärenergieträger wie Wasser) beispielsweise besteht eine solche Einschränkung nicht.

Aus dem Merkmal der Marktbeziehungen ³⁾, genauer aus der Merkmalsausprägung "Produktion auf Bestellung" oder "Kundenproduktion" ⁴⁾ kann auf die Notwendigkeit der Einhaltung

-
- 1) Die Unfallquote liegt z.Zt. bei 147,8 für den Bereich der Berufsgenossenschaft Eisen und Metall; für die BG Holz bei 170, vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, S. 45 - 82.
 - 2) Zu Merkmal, Ausprägungen und Bezugspunkten vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 59 ff.
 - 3) Vgl. ebenda, S. 86 ff.
 - 4) Riebel, P.: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht, in: ZfbF 17 (1965), S. 668

von Lieferterminen geschlossen werden. Demnach wäre auf Seiten der Fertigungsstruktur eine hohe Zuverlässigkeit anzustreben (es sei denn, der Betrieb könnte auf die akquisitorische Wirkung schneller und pünktlicher Lieferung verzichten).

Trotz berechtigter Bedenken hinsichtlich der Aussagekraft des Merkmals "Betriebsgröße" ¹⁾ soll hier auf zwei Dinge hingewiesen werden, die im Zusammenhang mit diesem Kriterium stehen. Zum einen weist die Statistik durchgängig in Betrieben mit 20 - 250 Beschäftigten (Mittelbetrieb) die relativ höchsten Unfallziffern aus ²⁾, was u.a. mit der gegenüber dem Kleinbetrieb geringeren Überschaubarkeit und dem schlechteren Kontakt zum verantwortlichen Betriebsleiter erklärt werden kann, während im Vergleich mit dem Großbetrieb ein organisiertes Sicherheitswesen fehlt. Zum anderen stehen den vergleichsweise größeren Betrieben für qualitativ gleiche Aufgaben oft qualifiziertere Arbeitskräfte zur Verfügung ³⁾, und es kann lohnend werden, sich Hilfsbetriebe anzugliedern, um sonst fremdbezogene Hilfsleistungen (z.B. Elektrizität) selbst herzustellen ⁴⁾.

Intensive Aufschlüsse über die Fertigungsverhältnisse und damit auch über erhaltungswirtschaftliche Besonderheiten können über das Merkmal "Fertigungssystem" ⁵⁾ gewonnen werden. Dabei stellt dieses Merkmal quasi eine Brücke dar von den eben diskutierten Auswirkungen allgemeiner Merkmale der technisch-ökonomischen Struktur zu den Folgen prozessualer

1) Diese Mängel liegen primär in der quantitativen Ausrichtung des Merkmals und in fehlenden aussagekräftigen Maßgrößen für die Betriebsgröße, vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 123 ff.

2) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 25

3) Vgl. Riebel, P.: Umgestaltung des Produktionsbereiches in wachsenden Industrieunternehmungen, in: ZfhF, NF 16 (1964), S. 229

4) W.H. Staehle führt aus: "Die Unternehmensgröße übt als eine intervenierende Variable zumindest mittelbaren Einfluß auf die Organisationsstruktur aus" (Organisation und Führung sozio-technischer Systeme, a.a.O., S. 112).

5) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 158 ff.; vgl. zu den beiden wichtigsten Ausprägungen auch die Arbeiten von Krämer, E.: Das Werkstattensystem. Diss. Erlangen-Nürnberg 1968, und Reiners, H.: Erscheinungsformen der Fließfertigung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1968.

Gegebenheiten ¹⁾. Nach Schäfer kann zwischen folgenden Erscheinungsformen getrennt werden ²⁾:

- (1) Werkbankfertigung
- (2) Baustellenfertigung
- (3) Produktionsmittelorientierte Fertigungsanordnung
- (4) Werkstättensystem
- (5) Fließfertigung (Fertigung nach dem Fließprinzip)

Bei der Werkbankfertigung werden die zur Leistungserstellung benötigten Sachmittel (i.d.R. Werkzeuge und kleine Maschinen) zumeist in Greifweite der betreffenden Arbeitskräfte untergebracht, so daß die für die einzelnen Arbeitsgänge notwendigen Arbeitsmittel für die Arbeitskräfte vom Arbeitsplatz aus erreichbar sind. Weil in Industriebetrieben, in denen dieses Fertigungssystem vorherrscht (z.B. Montageindustrien, Schmuckindustrie), immer eine Vielzahl von oft identisch ausgestatteten "Werkbänken" mit dem Charakter von Einzelarbeitsplätzen vorhanden ist ³⁾, können sich gravierende Probleme im Zusammenhang mit den Hilfsfunktionen nur bei den Versorgungsleistungen ergeben, die ja in diesem Fall an alle Arbeitsplätze gleichermaßen heranzuführen sind. Im Hinblick auf störungsbedingte Veränderungen und deren Folgen bei Arbeitskräften und Sachmitteln jedenfalls bietet die Werkbankfertigung nahezu ideale Verhältnisse.

Fast konträr dazu liegen die Verhältnisse bei der Baustellenfertigung, besonders wenn als typische Ausprägung die äußere Baustellenfertigung industriellen Zuschnitts betrachtet wird, wie sie etwa beim Staudambau oder beim Fernstraßenbau (wegen der kontinuierlichen Standortverlegung ein noch schwierigerer Fall) gegeben ist. Weil der Transport

1) Etwa im Fließsystem

2) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 158 ff.

3) Bei nur einmaligem Vorkommen einer Werkbank liegt handwerkliche Fertigung oder ein anderes dominierendes Fertigungssystem vor.

der Fertigungseinrichtungen von der Zentrale (dem "Hof", "Platz" oder "Werk") zur Baustelle hohe Kosten in Anspruch nimmt und weil die Maschinen an der Baustelle meistens ungeschützt der Witterung ausgesetzt sind, versuchen Baubetriebe, die sachliche Ausstattung an der Baustelle möglichst weitgehend und vor allem auf direkte Einrichtungen zu beschränken. Der Versorgung und Erhaltung von Fertigungsstrukturen dienende Einrichtungen und Aktivitäten werden somit oft auf das unumgänglich erscheinende Maß reduziert ¹⁾. Die Folge sind sowohl bei den Sachen als auch bei den Arbeitskräften übermäßige Veränderungen im Leistungsvermögen, sichtbar an der schnellen Abnutzung von Baumaschinen ²⁾ und an den extrem hohen Unfallziffern von Baustellenarbeitern ³⁾. Aufgrund der meist weiten Entfernung zur Zentrale ist im Schadensfall der Baustellenleiter häufig zur Improvisation etwa für die Zeit bis zum Eintreffen eines Ersatzteils gezwungen; die dadurch hervorgerufenen Veränderungen üben wiederum auf die Struktur einen negativen Einfluß aus.

In der produktionsmittelorientierten Fertigung sind die übrigen Fertigungseinrichtungen und die Arbeitskräfte einem zentralen Produktionsmittel zugeordnet (z.B. Hochofenbetrieb, Glaserzeugung). Sofern diese zentralen Produktionsmittel mehrfach vorhanden sind (z.B. bei einer Reihe von Hochöfen), ergeben sich keine spezifischen Besonderheiten.

-
- 1) Deshalb ist in der Verordnung über Arbeitsstätten vom 20.3.1975 (ArbStättV) ein eigenes Kapitel über Baustellen vorhanden (§§ 43 - 49), in dem (§ 49) z.B. für Baustellen mit mehr als 50 Arbeitnehmern ein Sanitätsraum vorgeschrieben wird.
 - 2) Zugelassene Mindestabschreibungsdauer lt. Afa-Tabelle einer Pumpe allgemein 15 Jahre, im Vergleich dazu bei Verwendung im Baugewerbe 8 Jahre, vgl. Wallmann, F.: Die alphabetischen Abschreibungstabellen, Mönchengladbach 1970, S. 267
 - 3) Im Bereich der Tiefbau-Berufsgenossenschaft erlitt fast jeder fünfte Beschäftigte 1973 einen Arbeitsunfall, das ist der höchste Wert überhaupt; im Vergleich dazu hat in der Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft noch nicht einmal jeder zwanzigste Beschäftigte einen Unfall erlitten. Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 83

ten. Ist aber nur eine "Zentralanlage" ¹⁾ installiert (z.B. nur eine Glaswanne), so wird der störungsfreie Ablauf der Leistungserstellung in diesem Fertigungsmittel zu einer betrieblichen Notwendigkeit, der bereits in der Phase der Strukturierung durch einen besonders sorgfältigen Aufbau Rechnung zu tragen ist.

Das Werkstättensystem (Ordnung der Struktur nach Fertigungsverfahren) ist neben der Fließfertigung das heute im Vordergrund stehende Fertigungssystem ²⁾; eine breitere Beurteilung erscheint deshalb angebracht. Zunächst ist zu bemerken, daß das Werkstättensystem sich erst als ein Ordnungsprinzip herausbilden konnte, nachdem der in der Fertigung arbeitende Mensch von muskelmäßiger Arbeit (Kraftarbeit) durch die Entwicklung von Kraft- bzw. Antriebsmaschinen entlastet wurde und sich seine Aufgabe zunehmend auf Steuerungs- und Überwachungstätigkeiten verlagerte. In der "klassischen" Zeit des Werkstättenprinzips, in welcher der Sammelantrieb der einzelnen Maschinen die einzige technische Möglichkeit darstellte, waren in einer Werkstatt zumeist identische Maschinen in "soldatischer Ausrichtung" ³⁾ anzutreffen, eine Folge des Transmissionsantriebs. Natürlich hatte die Zusammenfassung zumindest verrichtungsgleicher Maschinen ⁴⁾ in jeweils einer Werkstatt, z.B. Dreherei, Bohrerei, Fräselei, auch organisatorische Gründe, die wesentlich von der verrichtungsbezogenen Ausbildung der ausführenden Arbeitskräfte und der Meister (Dreher, Bohrer, Fräser) geprägt wurden und auch heute noch werden.

Da in jeder Werkstatt auch heute noch ein "Multiplum von Bearbeitungsplätzen bzw. von Maschinen vorhanden ist" ⁵⁾,

1) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 171

2) Vgl. ebenda, S. 160

3) Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 356

4) Daher auch die Bezeichnung "Verrichtungsprinzip", vgl. Gutenberg, E.: Grundlage der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 96 ff.

5) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 172 (im Original z.T. kursiv)

das teilweise - wie in der Textilindustrie - völlig gleiche Maschinen umfaßt,, liegen signifikante Störquellen selten bei den einzelnen Maschinen, sondern fast immer im Versorgungsbereich oder bei Teilen der Sachstruktur, die wie etwa Transporteinrichtungen übergreifenden Charakter besitzen. Zwar ist der ursprüngliche Sammelantrieb im Werkstätzensystem heute fast überall durch Einzelantrieb ersetzt worden ¹⁾, trotzdem ist das einzelne Betriebsmittel und wegen der Gleichartigkeit meist auch jede Werkstatt auf eine bestimmte Energiezufuhr, i.d.R. Elektrizität oder Druck, angewiesen. Treten hier Störungen auf, kann mitunter schlagartig eine Werkstatt oder sogar der gesamte Betrieb stillstehen. Da die Fertigungsobjekte bis zu ihrer Fertigstellung verschiedene Werkstätten losweise durchlaufen, stellen sich dem Transportsystem qualitativ und quantitativ die unterschiedlichsten Aufgaben, die nur durch die Installation flexibler Einrichtungen zu bewältigen sind ²⁾. Die Folge sind zwar geordnete, aber völlig unregelmäßig stattfindende Transportvorgänge und damit eine relativ hohe Unfallgefahr für die in Betrieben mit Werkstattsystem beschäftigten Arbeitskräfte ³⁾. Diese Unfallneigung wird noch dadurch verstärkt, daß im Werkstätzensystem vielfach die jeweils letzte Phase im Transport zwischen den einzelnen Arbeitsgängen durch die Arbeitskräfte erfolgt. Als Konsequenz ist eine besondere Gefährdung der Hände gegeben ⁴⁾.

1) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 161

2) Deshalb finden sich in den Werkstätten meist sowohl Krananlagen, Hebezeuge und ähnliche unter der Decke installierte Einrichtungen als auch gleislose handgezogene oder motorbetriebene Flurförderzeuge; Einzelheiten siehe Akademischer Verein Hütte e.V. (Hrsg.): Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure (Betriebshütte), Bd. III, Fertigungsbetrieb, a.a.O., S. 142 ff.

3) Vgl. dazu Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 30 ff.

4) Beispielsweise ist die Gefährdung beim Arbeiten an Pressen besonders hoch, vgl. Bödiger, J.: Zukünftige Sicherheitsanforderungen an Pressen und Produktivität, in: wt - Z.ind.Fertig. 63 (1973), S. 405

Allen Ausprägungen der Fließfertigung (oder "Fertigung nach dem Fließprinzip" ¹⁾) gemein ist die Anordnung der Fertigungseinrichtungen nach der Arbeitsgangfolge. Um Überschneidungen mit dem Werkstättensystem zu vermeiden (möglich ist z.B. in der Textilindustrie eine Anordnung der Werkstätten nach dem Fließprinzip), sollen hier nur Ausführungen zum engeren Begriff der Fließfertigung erfolgen, wo zur Anordnung nach der Abfolge der Arbeitsverrichtungen eine räumliche und zeitliche Bindung dieser Abfolge hinzukommt. Dies bedeutet regelmäßig, daß auf den nach dem Fließprinzip organisierten Einrichtungen jeweils nur eine Produktart gefertigt werden kann und daß die Bearbeitungszeit in den einzelnen "Stationen" jeweils gleich lang ist, bzw. ein ganzzahliges Vielfaches der Taktzeit ausmacht (was zu einer entsprechenden Vervielfachung solcher Stationen führt). Vor allem bei konsequenter Austaktung und bei fehlender Zwischenlagerbildung ("Puffer") führt jeder partielle oder totale Leistungsrückgang eines sachlichen oder personellen Elementes zu einem entsprechenden Rückgang der Leistung des Gesamtsystems ²⁾; demzufolge ist es eine für die Fließfertigung typische Aufgabe, die Zuverlässigkeit des Systems sicherzustellen. Da die menschliche Arbeitsleistung bei Fließfertigung in den verschiedensten Formen, von werkbankähnlichen, aber inhaltlich entleerten Tätigkeiten bis zu reinen Überwachungsaufgaben bei automatisierten Prozessen, auftritt, ergeben sich im Hinblick auf die Gefährdungen der Arbeitskräfte keine Besonderheiten.

Diese merkmalsbezogenen Ausführungen abschließend, sollen aus dem Fertigungsablauf resultierende Unterschiede in den

1) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 179

2) Vgl. Riebel, P.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 162 f.

versorgungs- und erhaltungswirtschaftlichen Notwendigkeiten abgeleitet werden ¹⁾. So können über das Merkmal "Fertigungsprogramm" mit den Ausprägungen "periodenbezogen" und "erzeugnis- oder auftragsbezogen" gewisse organisatorische Schwierigkeiten im Zusammenhang mit den fertigungswirtschaftlichen Hilfsfunktionen aufgezeigt werden. Während Betriebe mit periodenbezogener Fertigungsplanung in der Lage sind, Zeiten für Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen im voraus festzulegen (z.B. die der Instandhaltung dienenden "Kaltschichten" in Walzwerken), werden bei auftragsbezogener Planung notwendige Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen oft in Planungslücken verlegt (d.h. verschoben oder - seltener - vorgezogen); die Folge sind vielfach vermeidbare Schadensweiterungen (vgl. S. 136).

Für das Fertigungsobjekt als Einflußfaktor von Veränderungen in der Fertigung kann tendenziell festgestellt werden, daß geformte Objekte zumeist leichter zu handhaben sind als ungeformte Objekte. Allerdings sind z.T. sogar erhebliche Störungsmöglichkeiten bei großen, schweren und sperrigen Gütern sowie bei gesundheitsgefährdenden Stoffen (z.B. Arsen, Blei, Schwefel) oder auch bei von sich aus gefährlichen Stoffen festzustellen (z.B. Sprengstoffe).

Je mehr Fertigungsgänge oder Fertigungsphasen bei fehlender Ausweichmöglichkeit etwa auf parallel laufenden Anlagen völlig gebunden ablaufen oder sogar in Prozeßanlagen technologisch integriert sind, desto größer ist die Wirkung einer qualitativen oder quantitativen Veränderung auf die betriebliche Gesamtleistung. Ist diese Integration auf technischer Ebene mit einer Desintegration des Menschen aus dem unmittelbar gestaltenden Prozeß verbunden, so beschränkt sich das Tätigwerden der Arbeitskräfte auf Überwachungsarbeiten, letztlich also auf ein möglichst schnelles und adäquates Eingreifen im Störfall.

1) Zu den Merkmalen des Fertigungsablaufs vgl. Schäfer, E.:
Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 205 ff.

Das Merkmal der Beschickungsweise mit den Ausprägungen diskontinuierlich und kontinuierlich stellt zunächst nur auf die Verhältnisse bei der Zufuhr von Fertigungsmaterial und Hilfsstoffen ab. Trotzdem stellt die Kontinuierisierung der Beschickung ein Anzeichen dafür dar, daß die Erfüllung der Hilfsfunktionen schwieriger wird, weil damit häufig auch eine Kontinuierisierung im Bereich der strukturbezogenen Versorgung einhergeht und auch die Ausübung von Erhaltungsfunktionen, die zumeist eine Unterbrechung des gesamten Fertigungsprozesses erforderlich machen, erschwert wird.

Auf den ersten Blick scheint das Merkmal der Beherrschbarkeit des Fertigungsergebnisses rein sekundärer Natur zu sein und keine Aufschlüsse über Rückwirkungen auf Fertigungsstrukturen zuzulassen; in Wirklichkeit jedoch kann, unabhängig von der Frage, worauf die mangelnde Beherrschbarkeit ursprünglich zurückzuführen ist, festgestellt werden, daß insbesondere Veränderungen in der Qualität des Outputs gleichzeitig auch Veränderungen an den Strukturelementen hervorrufen können. Schlörb nennt als Beispiel die Lackindustrie; hier kann es aufgrund einer Fehlproduktion zu schweren Verunreinigungen der maschinellen Anlagen kommen ¹⁾.

Durch die Einbeziehung zeitlicher Fragen des Fertigungsablaufes wird ein weiteres, hier bedeutsames Merkmal sichtbar: Die "zeitliche Bindung des Fertigungsablaufs" ²⁾, bei welcher zwischen beliebiger, nicht beliebiger und fehlender Unterbrechbarkeit unterschieden werden kann. Zweifelsohne ist es einleuchtend, daß mit zunehmender Einschränkung der Unterbrechbarkeit bis hin zu "Zwangsläufen" ³⁾ die Notwendigkeit eines störungsfreien Ablaufes

1) Vgl. Schlörb, H.P.: Die Beherrschbarkeit des Produktionsergebnisses, a.a.O., S. 90

2) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 286

3) Ellinger, Th.: Ablaufplanung, Stuttgart 1959, S. 24

zunimmt. Denn während bei beliebiger Unterbrechbarkeit die Unterbrechung selbst keinen schädigenden Einfluß ausübt (z.B. bei einfachen Montagevorgängen), kann bei nicht beliebiger Unterbrechbarkeit stets nur zu ganz bestimmten, technologisch bedingten Zeitpunkten (etwa in der Brauerei nach Beendigung des Gärprozesses) eine Unterbrechung der Fertigung erfolgen. Immer wenn der Fertigungsablauf - wie im Hochofenbetrieb über mehrere Jahre hinweg - permanenter Natur ist ¹⁾, bedeutet vor allem eine plötzliche Unterbrechung der Fertigung die Inkaufnahme erheblicher Schadensweiterungen, nicht selten das völlige Unbrauchbarwerden der Fertigungseinrichtungen (beispielsweise Zerstörung einer Glaswanne durch Erstarren der darin befindlichen Glasschmelze).

Der Charakterisierung allgemeiner äußerer Fertigungsbedingungen soll das Merkmal dominierender Umgebungswirkungen der Fertigungsprozesse dienen ²⁾, dem die folgenden Ausprägungen zugeordnet werden können ³⁾:

- lärmintensive Fertigungsprozesse,
- schwingungsintensive Fertigungsprozesse,
- verunreinigungsintensive Fertigungsprozesse,
- blendungsintensive Fertigungsprozesse und
- raumklimabeeinflussende Fertigungsprozesse.

Während lärmintensive Fertigungsprozesse wie etwa Freiformschmieden oder Pressen bei den Arbeitskräften in der Fertigung negative Wirkungen hervorrufen können (Lärmschwerhörigkeit), rufen die Schwingungen erzeugenden Arbeitsabläufe (z.B. beim Einsatz von Stanzen oder Schlagbohrern)

1) Vgl. Ellinger, Th.: Ablaufplanung, a.a.O., S. 24.

In der Begründung des Zwanges zur kontinuierlichen Leistungserstellung stützt sich Ellinger auf die Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik (S. 22 ff.).

2) Dieses Merkmal geht über die von Schäfer genannten Funktionsmerkmale (z.B. klimatisierungsbetonte Fertigung) hinaus. Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 217 ff.

3) Z.T. in Anlehnung an REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 4, Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), München 1973, S. 49 ff.

verstärkte Veränderungen auch an den sachlichen Elementen hervor. Verunreinigungen "durch ölige, fettige, klebrige oder schmutzige Substanzen" ¹⁾ können sowohl die Funktionsfähigkeit der Sachmittel als auch das Leistungsvermögen der Arbeitskräfte beeinträchtigen. Prozeßbedingte Blendung wiederum ist ein nur auf die Arbeitskräfte wirkender Faktor, der etwa bei Hitzeprozessen in Schmelzöfen die Kapazität kurzfristig oder dauernd herabsetzen kann.

Die Variante der raumklimabeeinflussenden Fertigungsprozesse bedarf weiterer Differenzierungen. So ist zu trennen zwischen Veränderungen der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Luftbewegung, der Wärmestrahlung, dem Dampf- und Gasgehalt sowie den Staubverhältnissen. Werden hier bestimmte Grenzwerte überschritten ²⁾, so hat dies außer langfristigen gesundheitlichen Schädigungen für die Arbeitskräfte auch eine sinkende Leistungsbereitschaft zur Folge. Aber auch bei der sachlichen Ausstattung zeigen sich Wirkungen ungünstiger raumklimatischer Bedingungen: Hohe Raumtemperaturen fördern Alterungsprozesse etwa bei Kunststoffen, Luftfeuchtigkeit im Übermaß bewirkt z.B. Oxidationsvorgänge an Metallen oder ein Aufquellen von Holz, fehlende Luftbewegung kann Überhitzungsschäden auftreten lassen, und Flugstaub setzt sich infolge statischer Aufladungen insbesondere an Kunststoffen ab, wodurch etwa eine stärkere Reibung hervorgerufen werden kann.

-
- 1) REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 4, Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), a.a.O., S. 50
- 2) E.A. Müller (Klima im Arbeitsraum, Berlin-Köln-Frankfurt/M.(1962)) zeigt z.B., daß Leistung (S. 7) und Unfallhäufigkeit (S. 61) temperaturabhängig sind.

3. Versorgungs- und Erhaltungserfordernisse bei verschiedenen Typen der industriellen Fertigung

Die Schilderung der Konsequenzen industrietypologischer Merkmale für Versorgungs- und Erhaltungsnotwendigkeiten ist um eine Betrachtung verschiedener Typen der industriellen Fertigung zu ergänzen, weil merkmalsbezogene Folgerungen immer nur eine Betrachtungsebene des Industriebetriebs ansprechen. Erst durch ein Miteinander von Merkmalen werden also umfassende Aussagen über verschiedenartige betriebliche Erscheinungsformen möglich.

Da die Industriebetriebe nur in zweiter Linie Erhaltungserfordernissen Rechnung tragen, ist die Herausbildung eines Idealtypus, etwa mit dem Attribut "erhaltungsfreundlich" - wie bereits oben festgestellt - wenig erfolgversprechend. Sinnvoller erscheint es, bereits entwickelte und teilweise auf ihre Brauchbarkeit hin überprüfte Typen auf das Erhaltungsphänomen hin zu untersuchen. Hierfür kann wiederum auf Arbeiten von Schäfer ¹⁾ Bezug genommen werden, wodurch Kontinuität und Kongruenz zwischen typbeschreibenden Merkmalen und bisherigen Erörterungen gewahrt bleiben. In diesem Sinn können die folgenden Ausführungen durchaus auch als Zusammenfassung dieses Kapitels interpretiert werden.

Um den Umfang einer Zusammenfassung nicht zu sprengen, sollen jedoch einerseits nur "Stammtypen" ²⁾ und andererseits von diesen lediglich die prinzipiell verschiedenen Typen M, P und A auf ihre Beziehung zu den Hilfsfunktionen hin untersucht werden ³⁾. Über die Ausprägung der vorgestellten Merkmale bei diesen an realen Verhältnissen orientierten Typen gibt Abbildung 7 auf den Seiten 140 f. Auskunft.

1) Siehe insbesondere Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 308 ff.

2) Ebenda, S. 316

3) Es ist nochmals darauf hinzuweisen, daß die Bildung von Typen keinen "Gesetzen" unterliegt, sondern immer aus einer pragmatischen Sicht heraus erfolgt.

a) Typ M

Der Typ M, dessen Benennung und dessen durch die Merkmalsausprägungen umrissenes Erscheinungsbild auf eine enge Beziehung zum Maschinenbau (oder zur Maschinenfabrik) hindeuten, erfaßt jedoch nicht nur diesen Bereich der Maschinenindustrie, sondern "eine ganze Gruppe von Industriezweigen mit übereinstimmenden Fertigungsverhältnissen" ¹⁾, die - um Beispiele zu nennen - vom Werkzeugmaschinenbau bis zur Besteckfabrik reichen. Besonders hervorzuheben sind die folgenden Merkmalsausprägungen ²⁾: gestaltendes Eingreifen der Arbeitskräfte, multiple Fertigungseinheiten mechanische Technologie, Werkstätzensystem und beliebige Unterbrechbarkeit.

Tritt bei diesem Typ eine Schädigung im Bereich der Sachstruktur auf, so ist im Fall einer Substanzverringerung, die sich etwa bei Bearbeitungsmaschinen in sinkender Maßhaltigkeit zeigt, dies zumeist auf den reibungsbedingten Abtrag an den beweglichen Teilen zurückzuführen; die Substanzveränderungen sind hier als Bruch von Elementen oder Lockerung fest verbundener Teile anzutreffen. Dadurch hervorgerufene Verringerungen des Leistungsvermögens haben, sieht man ab von den durch Reibungsverschleiß hervorgerufenen Veränderungen, im Zeitpunkt ihrer erstmaligen Konstatierung bereits ein weites Ausmaß angenommen und sind von bleibender Dauer - d.h. ohne entsprechende Maßnahmen tritt der ursprüngliche Zustand nicht wieder ein; allerdings kann die leistungsmindernde Veränderung am Element vielfach wieder rückgängig gemacht werden (im einfachsten Fall bei der Lockerung einer Schraubverbindung durch Festziehen). Auch lassen sich "verschlissene" Werkzeuge

1) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 314

2) Eine Aufstellung von Merkmalen und Merkmalsausprägungen der Typen M, P und A ist in Abbildung 7, S. 140 f. wiedergegeben.

Merkmale	Typ M	Typ P	Typ A
1. Personenbezogen - Qualifikation - Art der Tätigkeit	hoch direkt, gestaltend	durchschnittlich überwachend	durchschnittlich überwachend (z.T. direktes Eingreifen)
2. Sachbezogen (Elementebene) - Aktivität - Nutzungsdauer - Kompliziertheit	beweglich lang überdurchschnittlich gering breit oft gegeben multitipel hoch	ruhend durchschnittlich durchschnittlich	beweglich geringer als Durchschnitt durchschnittlich
3. Sachbezogen (Gesamtstruktur) - Abhängigkeit - Einsatzmöglichkeit - Beweglichkeit - Größenverhältnisse - Zerlegbarkeit	gering breit oft gegeben multitipel hoch	groß sehr speziell nicht gegeben dimensioniert gering	durchschnittlich speziell z.T. gegeben großmultitipel durchschnittlich
4. Systembezogen (Struktur) - Leistungszusammenhang - Art der Stoffverwertung	weder naturnah noch konsumnah hochsynthetisch	(eher naturnah) (analytisch)	naturnah
- Technologie - Massenprinzip - Marktbeziehungen - Fertigungssystem	mechanisch Einzel- und Klein- serienfertigung Auftragsfertigung Werkstättensystem oder innere Bauteil- lenfertigung	meist chemisch Massenfertigung Produktion auf Verdacht automatisierte Fließfertigung	analytisch, z.T. durchlaufend chem. u. mechanisch gleichbleibende Massenfertigung Produktion auf Verdacht produktionsmittel- orientierte Fer- tigung oder na- türliche Fließ- fertigung

5. Systembezogen (Ablauf)

- Fertigungsplanung	erzeugnis- oder auftragsbezogen geformt	periodenbezogen	periodenbezogen
- Fertigungsobjekt		ungeformt oder wenig geformt	ungeformt oder wenig geformt
- Fertigungsgänge	viele, ungebunden	wenige, völlig gebunden	wenige, gebunden
- Beschickung	diskontinuierlich	kontinuierlich	chargen- oder partieweise
- Beherrschbarkeit	hoch	durchschnittlich	gering
- Unterbrechbarkeit	beliebig	Zwangslauf	nicht beliebig
- Umgebungseinflüsse	Lärm, Schwingungen (Klima)	Verunreinigung, Blendung	Lärm, Schwingungen, Verunreinigung, Klima

Abb. 7: Merkmalsausprägungen bei verschiedenen Typen der industriellen Produktion

(Im wesentlichen nach Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 308 ff.)

heute oft durch ein technisch einfaches Aufkleben einer neuen Verschleißschicht in einen (fast) neuwertigen Zustand versetzen ¹⁾.

Die Häufigkeit von Schädigungen an solchen Fertigungsmitteln, die für den Typ M repräsentativ sind (vor allem Bearbeitungs- bzw. Werkzeugmaschinen), ist als durchschnittlich einzustufen ²⁾. Dagegen liegt die Vorhersagbarkeit des Zeitpunktes eines Schadenseintrittes unter dem Durchschnitt, weil nicht einzelne (dominierende) Faktoren, sondern ein Ursachenbündel die Schädigungen bewirkt ³⁾.

Für die Gesamtheit der - wegen des beim Typ M vorherrschenden Werkstätzensystems - vorhandenen gleichartigen Elemente (oder Elementgruppen) lassen sich jedoch mit zunehmender Anzahl sicherere Aussagen über die im Zeitablauf verfügbare Gesamtkapazität machen.

Vom Auftreten der ersten Anzeichen einer beginnenden Kapazitätsminderung bis zum vollständigen Unbrauchbarwerden des betreffenden Elements vergeht relativ wenig Zeit. Allerdings ist die Gefahr von Schadensweiterungen über das Element bzw. das umgebende verbundene Subsystem hinaus deshalb gering, weil - wiederum als Folge des Werkstätzensystems - eine feste raum-zeitliche Verbindung einzelner Fertigungsstufen fehlt.

1) Vgl. dazu weiter unten

2) Vgl. dazu Grothus, H.: Vergleich mit Normalschäden entlarvt vermeidbare Produktionsstörungen, in: Der Maschinenschaden 39 (1966), S. 142 f. (Grothus hat dort die - schadensfreie - Normalgebrauchszeit für verschiedene Bauteile wie Getriebe, Kupplungen, Lager, Motoren, Schalter usw. aufgeführt).

3) Vgl. Allianz Versicherungs-AG (Hrsg.): Handbuch der Schadenverhütung, a.a.O., z.B. S. 361 (Schadenursachen bei Gleit- und Wälzlagern) und S. 389 (Schadenursachen bei Getrieben)

Da die Schadenswirkung in ihrer Reichweite begrenzt ist und sich die Schädigungen selbst ohnehin im Einzelfall nur beschränkt verhindern lassen, können und müssen auch die aufgetretenen Schädigungen in weitem Umfang als solche hingenommen werden, mit anderen Worten: das Vorgehen, mit allen Mitteln einen Schadenseintritt zu verhindern, erscheint für den Typ M wenig angebracht.

An Versorgungsleistungen benötigen Betriebe dieses Typs vor allem Bewegungsenergie, die heute zumeist aus der den Sachmitteln zugeführten elektrischen oder mechanischen Energie ¹⁾ über individuelle Wandler (z.B. Elektromotor) freigesetzt wird. Weil beim Typ M mechanische Zerlegungsvorgänge dominieren, stellt die Versorgung mit Bohr- und Schneidölen für derartige Betriebe eine wesentliche Aufgabe dar, zu der die Versorgung mit Schmierölen zur Verringerung von reibungsbedingtem Abtrag hinzukommt.

Im Bereich der Fertigung tätige Arbeitskräfte leiden beim Typ M mit durchschnittlicher Häufigkeit an Berufskrankheiten, jedoch sind Fälle mit tödlichem Ausgang vergleichsweise selten ²⁾. Auf der anderen Seite sind - wohl wegen des gestaltenden Eingreifens der Arbeitskräfte in den Arbeitsablauf und wegen der Gefährdung durch Transportmittel - die Unfallraten relativ hoch. Als Verletzungsarten, die mit durchschnittlicher Häufigkeit tödliche Folgen haben ³⁾, dominieren Hautabschürfungen, Brüche und schwere Wunden ⁴⁾.

1) Auf den Trend zu hydraulisch oder pneumatisch betriebenen, speziell zu Druckluft verwendenden maschinellen Einrichtungen wurde bereits hingewiesen.

2) Vgl. dazu Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 82 ff. Verglichen mit dem Durchschnitt aller gewerblichen Berufsgenossenschaften wurden die Zahlen der Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft und der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

3) Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 83

4) Vgl. die Auswertung einer Stichprobenerhebung über Arbeitsunfälle im Unfallverhütungsbericht '73, S. 22 ff., insbes. S. 32

b) Typ P

Fast als "eine Art Gegentyp" ¹⁾ zum Typ M ist der Typ P anzusehen, dessen Merkmalsausprägungen und dessen Benennung sich an solchen realen Betriebsformen orientieren, die als Prozeßbetriebe bezeichnet werden. "Es geht hier darum, daß eine Produktart in ständig gleichbleibender Gestalt oder mit nur geringen Varianten auf einer dafür speziell angelegten Fertigungsapparatur immer wieder erzeugt wird, wobei diese Fertigungsapparatur einen zusammenhängenden, zusammengespannten Komplex darstellt. Um es mit einem Lieblingswort unserer Zeit zu sagen: wir haben eine stark oder völlig 'integrierte' Fertigungsapparatur." ²⁾ Demgemäß sind die wichtigsten Merkmalsausprägungen folgende ³⁾: überwachendes Eingreifen der Arbeitskräfte, dimensionierende Größenverhältnisse, chemische Technologie ⁴⁾, automatisierte Fließfertigung und Zwangslauffertigung.

Beim Typ P innerhalb der Sachstruktur als Substanzverringerungen feststellbare Schädigungen sind, gemäß der hier eingeführten Ausrichtung auf die chemische Technologie, primär auf Erosion zurückzuführen. Treten Substanzveränderungen auf, so stellen sich diese als Korrosion oder Abtrag dar. Derartige Schädigungen bedeuten meist zum Zeitpunkt, in welchem sie festgestellt werden können, noch keine oder lediglich eine geringe Kapazitätseinschränkung. Teilweise kommt es hier sogar zu dem sonst nur in biologischen Systemen beobachtbaren Phänomen eines vorübergehenden Leistungsverlustes, etwa wenn überhitzte Leitungssysteme im Druck zurückgefahren werden müssen,

1) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 319

2) Ebenda

3) Die ausführliche Charakterisierung findet sich wiederum in Abbildung 7 auf S. 140 f.

4) Um den Gegensatz zum Typ M besonders hervorzuheben, sollen hier Prozeßbetriebe mit chemischer Technologie in den Mittelpunkt gerückt werden. Insofern wird nicht der Grundtyp betrachtet, sondern eine spezifische Variante.

nach Abkühlung aber wieder die ursprüngliche Belastbarkeit besitzen. Andererseits sind jedoch vielfach auch solche Veränderungen an der Sachstruktur zu beobachten, die nicht durch entsprechende Maßnahmen am betroffenen Element rückgängig gemacht werden können, sondern eine Erneuerung dieses Elementes objektiv notwendig machen (z.B. Korrosionsschaden an einem Behälter).

Als etwas unter dem Durchschnitt liegend kann hier die Häufigkeit der Kapazitätsverringerungen eingestuft werden, einmal weil die Schädigungen vielfach keine direkte Leistungsverringerung zur Folge haben und weiterhin weil es aufgrund der homogenen Leistungsstruktur zumeist an Beanspruchungsschwankungen fehlt ¹⁾. Auch die lediglich überwachende Funktion des Menschen in der Fertigung wirkt hier eher schadensverringend.

Eben weil Kapazitätsverluste sich oft lange vorher andeuten, die Schadensentwicklung also langsam verläuft, können mutmaßliche Eintrittszeitpunkte des negativen Ereignisses relativ gut vorausbestimmt und entsprechende Maßnahmen geplant werden. Die extreme raum-zeitliche Bindung des Fertigungsablaufs jedoch führt zu einer erheblichen, oftmals totalen Reichweite jeder kapazitätsmindernden Schädigung. Diese weitreichenden Folgewirkungen sind es auch, die trotz sonst günstiger Bedingungen die Toleranzgrenze gegenüber schadensbedingten Verringerungen des Leistungsvermögens eng werden lassen.

Die Fertigungsmittel beim Typ P müssen primär beheizt oder gekühlt werden. Nicht energetische, strukturbezogene Versorgungsleistungen sind verhältnismäßig selten; zu denken wäre lediglich etwa an ständig zu erneuernde Schutzschichten (z.B. Auftragen eines Schutzfilmes auf die in einer Kunststoffspritzmaschine befindliche Form, damit ein Ankleben des Werkstückes verhindert wird).

1) Vgl. Grothus, H.: Vergleich mit Normalschäden entlarvt vermeidbare Produktionsstörungen, a.a.O., S. 143

Den Arbeitskräften in Prozeßbetrieben mit chemischer Technologie drohen mit durchschnittlicher Häufigkeit Berufskrankheiten; dabei ist der Anteil tödlicher Fälle relativ hoch ¹⁾. Die Zahl der Arbeitsunfälle je Beschäftigten liegt im durchschnittlichen Bereich, ebenfalls der Anteil der tödlichen Arbeitsunfälle ²⁾. Typische Verletzungsarten wären hier Verbrennungen und Verätzungen ³⁾.

c) Typ A

Der Typ A erfaßt die Bedingungen des Bereichs der naturnahen und damit rauen Aufbereitungs- und Erschließungsindustrien. Ohne hier eine Abgrenzung zu Urproduktions- oder Gewinnungsbetrieben vorzunehmen, können diesem Typ ⁴⁾ die folgenden wesentlichen Merkmalsausprägungen ⁵⁾ zugeordnet werden: überwachendes, teilweise aber auch direktes Eingreifen der Arbeitskräfte, grob-multiplikative Größenverhältnisse, Naturnähe und nicht beliebige Unterbrechbarkeit.

Oft unterliegt die Sachstruktur der Betriebe vom Typ A in hohem Maße dem Einfluß der noch nicht aufbereiteten Rohstoffe, so daß Erosion und Abtrag als substanzverringende und Bruch und Korrosion als substanzverändernde Schädigungen überdurchschnittlich wirksam werden.

1) Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 82 ff. Den Verhältnissen beim Typ P entsprechend wurden die Zahlen der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, der keramischen und Glas-Industrie und der Papiermacher-Berufsgenossenschaft mit dem Durchschnitt verglichen.

2) Vgl. ebenda, S. 83

3) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 29

4) Vgl. Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 2, a.a.O., S. 325

5) Zum Merkmalsprofil dieses Typs siehe Abbildung 7, S. 140 f.

Wird eine Schädigung feststellbar, dann ist vielfach bereits der totale Ausfall des betroffenen Elementes und somit ein Zustand eingetreten, der sich grundsätzlich "von selbst" nicht wieder umkehrt, also eine bleibende Leistungsverringerung zur Folge hat. Die geschädigten Elemente jedoch lassen sich zum Teil wieder aufbereiten (etwa durch Schweißen von Bruchstellen oder Nachschleifen von Schneidwerkzeugen).

Die Häufigkeit von kapazitätsmindernden Störungen in der Sachstruktur liegt in diesem Bereich weit über dem Durchschnitt, da naturbedingte Unterschiede im Material zu ständig wechselnden Anforderungen führen ¹⁾. Weil die Verschiedenartigkeit des Materials einerseits und die dadurch bewirkten Veränderungen in der Sachstruktur andererseits sich nur selten auf Gesetzmäßigkeiten stützen, lassen sich statistisch gesicherte Aussagen nur in wenig detaillierter Form für längere Zeiträume machen. Daneben erfolgt auch die Schadensentwicklung im typischen Fall materialbedingter Schädigungen schnell.

Aufgrund der zumeist (additiv-)dimensionierenden Größengestaltung der Fertigungsanlagen und der hohen Integration der Fertigungsverfahren, die sich fast zwangsläufig daraus ergibt, haben einzelne schadensbedingte Leistungsveränderungen weite Folgewirkungen. Trotzdem ist die Toleranzgrenze gegenüber Schädigungen weiter als etwa beim Typ P, da zum einen die Integration der Fertigungseinrichtungen geringer ist, so daß eine Zwischenlagerbildung möglich ist ²⁾, und zum anderen in der konstruktiven Gestaltung der Sachmittel die Gefährdungen (beispielsweise durch den Einbau von Überlast-Rutschkupplungen in den Walzantrieb von Gattern in einem Sägewerk) ³⁾ berücksichtigt

1) Vgl. wiederum Grothus, H.: Vergleich mit Normalschäden entlarvt vermeidbare Produktionsstörungen, a.a.O., S. 143; vgl. auch Allianz Versicherungs-AG (Hrsg.): Handbuch der Schadenverhütung, z.B. S. 443 (Schädigungen an Gattern in Sägewerken).

2) Zum Teil ist eine Zwischenlagerung sogar technologisch notwendig, so z.B. im Sägewerk.

3) Vgl. Allianz Versicherungs-AG (Hrsg.): Handbuch der Schadenverhütung, a.a.O., S. 446

sichtigt werden können.

In den Erschließungsindustrien haben die Versorgungsaktivitäten besonders große Bedeutung. Einerseits wird verhältnismäßig viel Energie benötigt, und zwar sowohl mechanischer (z.B. für Bewegungs- oder Trennvorgänge) als auch thermischer oder chemischer Art (etwa in der Hüttenindustrie); andererseits ist auch der Verbrauch an nichtenergetischen Versorgungsgütern (Wasser, Luft, Schmiermittel, Reinigungsmittel) besonders hoch.

Der raue Charakter dieser Industriebetriebe wirkt sich auch auf die dort beschäftigten Arbeitskräfte aus, so daß die Häufigkeit von Berufskrankheiten ¹⁾ extrem hoch ist und auch der Anteil tödlicher Fälle weit über dem Durchschnitt liegt ²⁾. Gleichermaßen weit überdurchschnittlich ist die Zahl der Arbeitsunfälle (auch mit tödlichem Ausgang) ³⁾, für die hier Knochenbrüche und schwere Wunden typisch sind ⁴⁾.

Die Ausführungen zu diesen drei Typen der industriellen Fertigung sind als Übersicht in Abb.8, S.149 zusammengefaßt. Damit sind auch die Überlegungen zu den Objekten erhaltungswirtschaftlicher Maßnahmen abgeschlossen. Mit den Maßnahmen zur Versorgung und Erhaltung der Fertigungsstrukturen beschäftigt sich das folgende Kapitel.

-
- 1) Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 82 ff. Beim Typ A wurden die Angaben der Bergbau-, der Steinbruchs-, der Holz- und der Zucker-Berufsgenossenschaft mit den Durchschnittswerten aller gewerblichen Berufsgenossenschaften verglichen. Neben den sonst dominierenden Berufskrankheiten Lärmschwerhörigkeit und Hauterkrankungen ist hier auch die "klassische" Berufskrankheit Silikose anzutreffen.
 - 2) Vgl. Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 84
 - 3) Vgl. ebenda, S. 83
 - 4) Vgl. Unfallverhütungsbericht '73, a.a.O., S. 29

I. Sachstruktur	Typ M	Typ P	Typ A
- Schädigungsarten - Substanzverringern - Substanzveränderung - Kapazitätsverringern - Umfang - Dauer - Umkehrbarkeit - der Schäd. - Häufigkeit - Vorhersagbarkeit - Entwicklung - Reichweite - Tolerierbarkeit - Versorgung - Energie - Sonstige	- Abtrag - Bruch/Lockerung - weit - bleibend - gegeben - durchschnittlich - geringer als Durchschnitt - relativ schnell - begrenzt - groß - Bewegungsenergie - Schmiermittel, - Bohr-, Schneidöl	- Erosion - Korrosion/Alterung - gering - teilweise vorübergehend - oft nicht gegeben - unterdurchschnittlich - überdurchschnittlich - relativ langsam - bis total - gering - therm.Energie (Schutzmittel)	- Abtrag/Erosion - Bruch/Korrosion - oft total - bleibend - z.T. gegeben - überdurchschnittlich - gering - schnell - weit - mittel - verschiedene Formen - verschiedene Formen
II. Personalstruktur	- Berufskrankheiten - Häufigkeit - tödlicher Ausgang - Arbeitsunfälle - Häufigkeit - typ.Verletzungsart - tödlicher Ausgang	- durchschnittlich - selten - hoch - Hautabschürfungen, Bruch - durchschnittlich oft	- extrem hoch - sehr oft - sehr hoch - Knochenbruch, schwere Wunden - sehr oft

Abb. 8: Gegenüberstellung der Bestimmungsfaktoren von Versorgungs- und Erhaltungsnöten bei verschiedenen Typen der industriellen Produktion

D. Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfs- oder Erhaltungsfunktionen

Im vorangehenden Kapitel konnte gezeigt werden, daß die industriebetrieblichen Fertigungsstrukturen den verschiedensten Störfaktoren ausgesetzt sind und dadurch Veränderungen erfahren, die in der Regel zu Verringerungen des qualitativen und quantitativen Leistungsvermögens führen. Ob nun tatsächlichen oder erwarteten Leistungsverringeringen aufgrund betrieblicher Zwecksetzungen oder hoheitlicher Normen entgegengewirkt werden sollte oder sogar muß, ist eine Frage, die einer Erörterung der verschiedenen Möglichkeiten auf der Ebene der Maßnahmen und der Trägerschaft voranzustellen ist.

I. Notwendigkeit der Ausübung von Hilfs- oder Erhaltungsfunktionen

1. Betriebsinterne Zweckmäßigkeitsüberlegungen ¹⁾

Die Verfolgung ihrer wesentlichen Ziele ist den Industriebetrieben nur möglich, wenn durch die Erstellung materieller Leistungen und deren Absatz an andere Wirtschaftssubjekte zumindest das Überleben der Unternehmung gesichert ist. Entsprechende Leistungserstellung setzt jedoch einerseits intakte Fertigungsstrukturen voraus, führt aber andererseits auch zu strukturellen Veränderungen im Leistungsvermögen, denen - vom Standpunkt des Unternehmens aus betrachtet - nur über die Alternativen Erhaltung oder Erneuerung entgegengewirkt werden kann ²⁾.

1) Vgl. hierzu auch Abschnitt B, III, 4

2) Das auf diesen Zusammenhang ausgerichtete und aus institutionaler Sicht begründete "Prinzip der Erhaltung der Unternehmung" (Bidlingmaier, J.: Unternehmerziele und Unternehmerstrategien, Wiesbaden (1964), S. 117) stellt die Frage der Strukturhaltung allerdings in einen weiteren Rahmen. Die direkte Beziehung zwischen zu lösender Aufgabe und Strukturträger wird gelöst, um entweder den Systembeitrag der Elemente zu relativieren oder das Gesamtsystem Unternehmung in einer höheren Ordnung (z.B. Branche) zu sehen. In dieser weiten Fassung deckt sich diese Problematik weitgehend mit bilanztheoretischen Fragestellungen; vgl. dazu Schmidt, R.-B.: Wirtschaftslehre der Unternehmung, Grundlagen, Stuttgart 1969, S. 130

Für die kurzfristige Betrachtung konnte die Vorrangigkeit der Erhaltung bereits begründet werden ¹⁾; auf lange Sicht besitzen die Erneuerungen das größere Gewicht ²⁾.

Erweist sich die Investitionsalternative gegenüber einer Erhaltungsmaßnahme als erfolgversprechend, so hat dies für die bestehende "alte" Struktur zur Folge, daß Erhaltungsmaßnahmen (und teilweise sogar Versorgungsmaßnahmen) der Verweildauer des betroffenen Elementes angepaßt und im Extremfall völlig eingestellt werden. Ähnliche Überlegungen gelten, wenn die entsprechende Unternehmung ohnehin von vornherein auf eine begrenzte Zeitdauer geplant war, an deren Ende das technische Potential nur noch Schrottwert besitzt und die - durch die Tätigkeit möglicherweise gesundheitlich geschädigten - Arbeitskräfte freigesetzt werden ³⁾. Falsch wäre es, hierin allein eine Konsequenz aus dem Dominieren von Unternehmerzielen gegenüber den Unternehmenszielen zu sehen, denn auch für die Institution stellt sich - gegenüber dem Element - immer wieder die Frage nach dem Systembeitrag der einzelnen Elemente.

Um einzelnen - speziell den personellen - Elementen gegenüber der gesteuerten oder autonomen Institution einen gewissen Schutz zukommen zu lassen, bestehen seit langem hoheitliche Regelungen, die allgemeiner Natur oder auf bestimmte Fertigungsverhältnisse zugeschnitten sind. Hinzu kommen vielfach solche Erhaltungsnotwendigkeiten, die auf privatrechtlichen Vereinbarungen beruhen.

1) Siehe S. 53 ff.

2) Trotzdem sind auch unter langfristigem Aspekt Erneuerungen keine zwangsläufige Folge entsprechender Investitionsentscheidungsprozesse. Vielmehr müssen die an eine Investition geknüpften Erwartungen einen höheren Grad an Übereinstimmung mit den Zielsetzungen (z.B. Produkt-, Erfolgs- und Liquiditätsziel) versprechen. Vgl. Berthel, J.: Zielorientierte Unternehmenssteuerung. Die Formulierung operationaler Zielsysteme, Stuttgart 1973, S. 98 ff.

3) Dieser Gedanke ist so abwegig nicht, vielmehr entspricht er der ursprünglichen Bedeutung des Ausdrucks "Unternehmung" als raum-zeitlich begrenzte Aktivität. Praktische Beispiele finden sich vor allem im Bereich der Urproduktion.

2. Extern bestimmte Erhaltungsnotwendigkeiten

Zunächst und im wesentlichen sind es die rechtlichen Bestimmungen, die den Arbeitgeber als Verantwortlichen dazu zwingen, zumindest einen Betriebszustand herbeizuführen, der für die Beschäftigten und Dritte Gefährdungen ausschließt. Regelungen diesen Inhalts finden sich bereits im § 618 BGB, wo es in Absatz 1 heißt: "Der Dienstberechtigte hat Räume, Vorrichtungen oder Gerätschaften ... so einzurichten und zu unterhalten ..., daß der Verpflichtete gegen Gefahr für Leben und Gesundheit soweit geschützt ist, als die Natur der Dienstleistung es gestattet." Zwar verpflichtet § 618 (3) BGB den Dienstberechtigten (Arbeitgeber) bei Nichterfüllung dieser Vorschrift zum Schadensersatz; die Reichsversicherungsordnung (RVO) schränkt jedoch derartige Ansprüche auf den Fall der vorsätzlichen Schädigung ein und verpflichtet die Berufsgenossenschaften, denen allerdings ein beschränktes Rückgriffsrecht eingeräumt wird, zur Schadensersatzleistung bei Unfällen ¹⁾.

Fast ebenso lange bestehen die §§ 16, 24 und 25 GewO, die für bestimmte Fertigungsanlagen eine Genehmigungspflicht und/oder Überwachungspflicht (z.B. für Druckbehälter oder Aufzüge) festlegen, wobei Träger der Überwachung eine unabhängige externe Instanz ist (etwa der Technische Überwachungsverein). Ähnliche Verbindlichkeit besitzen auch die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, die sich wiederum oft auf Verbandsrichtlinien stützen (z.B. VDE, VDI, DIN).

Wendet man hierauf betriebswirtschaftliche aufbau- und ablaufbezogene Ordnungskriterien an, so finden sich strukturbezogene Vorschriften, z.B. für die Fertigungsmittel

1) Vgl. Grossmann, R.; Schneider, F.: Arbeitsrecht, a.a.O., S. 118

die Vorschriften über funkenfreie Werkzeuge oder für die Beschäftigten die Beschäftigungsverbote oder -beschränkungen für Frauen und Jugendliche, und ablaufbezogene Vorschriften materialspezifischer Natur (z.B. Arsen-Schutzvorschriften), prozeßspezifischer Natur (z.B. MAK-Werte, Arbeitszeitregelungen) und produktspezifischer Natur (z.B. Schädlingsbekämpfungsmittel) ¹⁾.

Neuere Rechtsvorschriften erhöhen oder präzisieren die hoheitlichen Durchgriffsmöglichkeiten. So berechtigt das Gesetz über technische Arbeitsmittel (Maschinenschutzgesetz) ²⁾ staatliche Instanzen, auch gegen den Hersteller von mit sicherheitstechnischen Mängeln behaftetem Gerät vorzugehen. Die seit dem 1.12.1974 gültige Unfallverhütungsvorschrift "Lärm" schreibt eine Kennzeichnung lärmbelasteter Betriebsbereiche, das Anlegen von passivem Hörschutz und regelmäßige ärztliche Untersuchungen gefährdeter Personen vor ³⁾. In der Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) vom 20.3.1975 sind die bisher weitreichendsten Vorschriften über die Ausgestaltung und Erhaltung speziell des Fertigungsbereichs aufgeführt. Beispielsweise heißt es in § 5 (Lüftung):

In Arbeitsräumen muß unter Berücksichtigung der angewandten Arbeitsverfahren und der körperlichen Beanspruchung der Arbeitnehmer während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein. Wird für die nach Satz 1 erforderliche Atemluft durch eine Lüftungstechnische Anlage (Lüftungsanlagen, Klimaanlage) gesorgt, muß diese jederzeit funktionsfähig sein. Eine Störung an Lüftungstechnischen Anlagen muß der für den Betrieb der Anlagen zuständigen Person durch eine selbsttätig wirkende Warn-einrichtung angezeigt werden.

-
- 1) Auch die branchenbezogenen Vorschriften (z.B. für Cyanhärtereien, Lack- oder Sprengstoffabriken) sind in der Regel einem oder mehreren dieser betriebswirtschaftlichen Kriterien zuzuordnen.
 - 2) v. 24.6.1968
 - 3) Vgl. Nagel, S.: Schallschutz anlegen - Lärmzonen markieren, in: HB vom 4.12.1974, S. 14

§ 15 - um ein weiteres Beispiel zu nennen - bestimmt exakte Maximalwerte für den Schallpegel am Arbeitsplatz; danach dürfen bei überwiegend geistiger Tätigkeit höchstens 55 dB(A), bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten und vergleichbaren Tätigkeiten 70 dB(A) sowie bei allen sonstigen Tätigkeiten maximal 85 dB(A), in Ausnahmefällen 90 dB(A) herrschen ¹⁾.

Schließlich heißt es in § 53 (Instandhaltung. Prüfungen):

- (1) Der Arbeitgeber hat die Arbeitsstätte instandzuhalten und dafür zu sorgen, daß festgestellte Mängel möglichst umgehend beseitigt werden. Können Mängel, mit denen eine dringende Gefahr verbunden ist, nicht sofort beseitigt werden, ist die Arbeit insoweit einzustellen.
- (2) Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung oder Beseitigung von Gefahren, z.B. Sicherheitsbeleuchtungen ... müssen regelmäßig gewartet und auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden ...

und in § 54 (Reinhaltung der Arbeitsstätte):

Arbeitsstätten müssen den hygienischen Erfordernissen entsprechend gereinigt werden. Verunreinigungen und Ablagerungen, die zu Gefahren führen können, müssen unverzüglich beseitigt werden.

Mehr auf den innerbetrieblichen Willensbildungs- und Kontrollprozeß ausgerichtet sind die im Betriebsverfassungsgesetz ²⁾ und Arbeitssicherheitsgesetz ³⁾ getroffenen Regelungen. Das Betriebsverfassungsgesetz nennt in § 80 die Überwachung geltender Vorschriften zugunsten der Arbeitnehmer und das Beantragen von Maßnahmen, die dem Betrieb und der Belegschaft dienen, als Aufgaben des Betriebsrats; § 90 gibt dem Betriebsrat ein Beratungsrecht in Fragen der Arbeitsgestaltung.

1) Derzeit sind etwa in Pressenbereichen 90 - 110 dB(A) anzutreffen, vgl. Grotheer, W.: Möglichkeiten und Grenzen der Lärminderung im Betrieb, in: Umwelt Aktuell, Texte der Vortragsreihe zu "Umwelt '72'", Bd. 5, Karlsruhe 1973, S. 75.

2) In der Fassung vom 15.1.1972

3) Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12.12.1973.

In allen Phasen des betrieblichen Geschehens üben nach dem Arbeitssicherheitsgesetz auch die Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit eine zumindest beratende Funktion aus ¹⁾. Bereits in der Planung sowohl der technischen Ausstattung als auch der Arbeitsorganisation (Arbeitsverfahren, Arbeitszeitregelungen, Stellenpläne, Leistungsanforderungen) soll nach § 6 ASiG der Arbeitgeber den Rat von Fachkräften einholen; verpflichtet ist er darüber hinaus zur Durchführung von Arbeitsunterweisungen ²⁾, wobei hier die Sicherheitsfachkraft die im Arbeitsablauf möglicherweise auftretenden Unfall- und Gesundheitsgefährdungen zu erläutern hat und auf erforderliche Gegenmaßnahmen hinweisen muß. Die gegebenenfalls notwendigen Schutzeinrichtungen sind durch den Betrieb zu überprüfen und dürfen erst danach den Arbeitskräften zur Verfügung gestellt werden ³⁾. Während der Bestandsphase des Betriebes müssen weiterhin die vorhandenen Fertigungsmittel auf ihren vorschriftsmäßigen Zustand und die organisatorischen Regelungen auf ihre Einhaltung hin untersucht werden. Daneben sind die Informationen über Betriebsstörungen und Unfälle dergestalt aufzubereiten, daß deren Ursachen deutlich werden. An diesen Informationen anknüpfend kann dann nach Maßnahmen gesucht werden, die die Abweichungen von der sicherheitstechnischen Norm in Zukunft unterbinden.

Neben den hoheitlichen Regelungen, die primär auf die Erhaltung der personellen Kräfte abstellen, können auf privatrechtlicher Ebene Vereinbarungen bestehen, die - vor-

1) Vgl. Rehhahn, H.: Die Rolle des Sicherheitsingenieurs bei der Gewährleistung der betrieblichen Arbeitssicherheit, in: Arbeitsschutz Nr. 12 (1974), S. 350, und Wagner, R.: Die Aufgaben des Betriebsarztes nach dem Arbeitssicherheitsgesetz, in: Arbeitsschutz Nr. 12 (1974), S. 359

2) Vgl. dazu auch § 81 BetrVerfG

3) Vgl. Wagner, R.: Die Aufgaben des Betriebsarztes nach dem Arbeitssicherheitsgesetz, a.a.O., S. 360

wiegend im sachlichen Bereich - Erhaltungsaktivitäten vorgeben. So ist bei gemieteten sachlichen Vermögenswerten oft eine Übernahme der Erhaltungsaktivitäten durch den Vermieter vertraglich vereinbart (etwa im Fall des Operate Leasing) oder die eigenverantwortliche Erhaltung der Mietsache durch den Mieter festgelegt. Auch in Versicherungsverträgen können Vereinbarungen über den Zustand des Versicherungsobjekts getroffen werden, mit der Konsequenz, daß bei Nichtbefolgung der Versicherungsschutz entfällt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß in der Bestandsphase eines Industriebetriebes über kurzfristige wirtschaftliche Zielsetzungen hinaus ein breites Spektrum externer Einflußgrößen die Notwendigkeit von Erhaltungsmaßnahmen verdeutlicht. Hierbei sollte nicht übersehen werden, daß in Zukunft derartige Vorschriften über die Behandlung auch der sachlichen Elemente sich eher ausweiten werden, da bei zunehmender Verknappung der natürlichen Ressourcen ein allgemeines Interesse an einer Verlängerung der Einsatzdauer besteht, die nur über die Intensivierung der Ausübung von Hilfsfunktionen erreichbar ist.

II. Alternativen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen

1. Diagnose des Systemzustandes als Maßnahmen auslösender Vorgang

Jedes Inbetrachtziehen von Maßnahmen ¹⁾ zur Ausübung der Hilfsfunktionen setzt neben der Entscheidung, ob im Falle einer Schädigung oder eines Mangels überhaupt eingegriffen werden soll, Informationen darüber voraus, wann ein Versorgungs- oder Erhaltungsaktivitäten auslösender Zustand in der Fertigungsstruktur erreicht ist.

1) Auch auf der Ebene der Maßnahmen zur Versorgung und Erhaltung ist eine Konzentrierung auf den fertigungswirtschaftlichen Bereich geboten, so daß etwa auf die Arbeitskräfte ausgerichtete Aktivitäten allgemeiner Art, wie etwa die Frage nach dem optimalen System einer Werksverpflegung, nicht berücksichtigt werden können.

Die für die Erhaltungsmaßnahme notwendige Auslöseinformation kann im einfachsten Fall auf analoge Art und Weise gewonnen werden. Ein solches Vorgehen ist etwa gegeben, wenn nach einer bestimmten Anzahl von Betriebsstunden eine Maßnahme durchgeführt wird oder wenn - noch einfacher - eine Beziehung zwischen Kalenderzeit und der Notwendigkeit von Maßnahmen angenommen wird und demgemäß in periodischen Abständen die Aktivität, z.B. ein Ölwechsel, abgewickelt wird ¹⁾. Zwar können bei einem derartigen Vorgehen die Kosten für die Diagnose minimiert werden, dieser Kostenvorteil kann jedoch durch die Kosten noch nicht notwendiger Maßnahmen überkompensiert werden.

Genauere Informationen werden entweder durch "Inaugenscheinnahme" oder dadurch gewonnen, daß ein Fühler (oder Geber) vom zu diagnostizierenden Objekt Informationen abnimmt, die über einen Wandler oder Übertrager einem Anzeigegerät und/oder Speichergerät zugeführt werden ²⁾. Zu unterscheiden ist dabei zwischen:

- (a) direkter und indirekter,
- (b) ad hoc und permanenter,
- (c) berührender und berührungsloser,
- (d) zerstörender und zerstörungsfreier,
- (e) stillstandserfordernder und bei laufender Produktion durchführbarer Diagnose.

1) Mit der Frage der periodischen Inspektion werden wir uns weiter unten noch beschäftigen.

2) Vgl. Baucke, L.; Nestle, H.: Die Einsatzmöglichkeiten selbsttätig registrierender Meßgeräte zur Erfassung von Betriebsmitteldaten, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1968, S. 14 ff., und Schiller, A.: Meßeinrichtungen des Maschinenbetriebes, in: Akademischer Verein Hütte e.V. (Hrsg.): Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure (Betriebshütte), Bd. III, Fertigungsbetrieb, a.a.O., S. 733 ff. Vgl. auch Stichwort "Meßtechnik", in: Lexikon Technik und exakte Naturwissenschaften, Bd. 7, a.a.O., S. 1953 ff.

Während die klassische Form der Diagnose in der Sichtprüfung zu sehen ist (wie sie auch heute noch etwa bei einfachen Werkzeugen oder statischen Betriebsmitteln vielfach anzutreffen ist) ¹⁾, die mehr oder weniger sporadisch sowie bei nicht mehr zu übersehender Schädigung vorgenommen wurde und wird, kann mit der Verbesserung der Meß- und Regelungstechnik ein kontinuierlicher Weg der Verfeinerung von Diagnosemethoden festgestellt werden ²⁾. Dieser Weg führt hin zu indirekten, permanenten, berührungslosen, zerstörungsfreien und - fast selbstverständlich - bei laufender Produktion durchführbaren Zustandsdiagnosen, die vielfach über den Einsatz von Hilfsenergien wie Ultraschall oder Radioaktivität mit selbsttätig registrierenden Meßgeräten ständig erfaßt und ausgewertet werden.

Bisher sind derartige Diagnoseeinrichtungen nur bei solchen Fertigungsverhältnissen anzutreffen, in denen der schadensbedingte Stillstand der Fertigung wirtschaftlich grundsätzlich nicht gerechtfertigt werden kann. Eindrucksvolle Beispiele hierfür sind die Leitzentralen von Kernkraftwerken oder - im nicht industriellen Bereich - die Cockpits moderner Passagierflugzeuge. Andererseits kommen etwa im Bereich des Maschinenbaus auch heute noch Diagnosegeräte zum Einsatz, deren Vorläufer bereits vor einem halben Jahrhundert angewendet wurden. Ein Beispiel hierfür sind die Abhorchgeräte zur Überprüfung der Laufruhe rotierender Teile, die zu Taschenschwingungsmessern (Miniaturopturisierung) und auch zu selbsttätig abschaltenden Schwingungswächtern (Automatisierung) weiterentwickelt wurden ³⁾.

-
- 1) Für Werkzeuge wurden allerdings in den letzten Jahren verbesserte Prüfmethode und -normen entwickelt, vgl. Huber, H.: Prüfverfahren für Handwerkzeuge, in: wt-Z.ind. Fertig. 62 (1972), S. 614 ff.
 - 2) Vgl. Baucke, L.; Nestle, H.: Die Einsatzmöglichkeiten selbsttätig registrierender Meßgeräte zur Erfassung von Betriebsmitteldaten, a.a.O., S. 8
 - 3) Vgl. Meyer, H.J.: Planmäßige Instandhaltung der Werkzeugmaschinen, in: Der Maschinenschaden 27 (1954) S. 130; zu den Weiterentwicklungen vgl. o.V.: Technische Informationen, in: wt-Z.ind. Fertig. 63 (1973), S. 120 (Taschenschwingungsmesser) und S. 185 (Schwingungswächter).

Selbst wenn es gelingen sollte, in erheblich breiterem Umfang als bisher die Fertigungseinrichtungen mit umfassenden und kostengünstigen Diagnosesystemen auszustatten, so würden damit primär bereits erfolgte Veränderungen registriert. Erst wenn in einer weiteren Entwicklungsstufe die beeinflussenden Faktoren erfaßt werden können, bevor sie eine Wirkung ausüben, ist der Möglichkeitsraum vollständig ausgefüllt. Diese Entwicklungsrichtung ist bei besonders empfindlichen elektronischen Steuerungsgeräten bereits fortgeschritten: auf fehlerhafte Bedienung oder Wartung beispielsweise wird mit Um- oder Abschalten sofort reagiert, so daß eine Schädigung des komplizierten Gerätes ausbleibt. Allerdings liegen Vorgänge wie dieser bereits auf der Ebene der Maßnahme zur Erhaltung der Fertigungsstrukturen bzw. sind von diesen nicht zu trennen.

2. Strukturelle Maßnahmen zur Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen

Auf festgestellte oder erwartete Schädigungen der Fertigungsstruktur kann der Betrieb mit den verschiedensten Maßnahmen reagieren. Zunächst einmal bleibt - im Rahmen der externen Parameter - die Alternative, nicht zu reagieren, d.h. den (sich andeutenden) Schaden hinzunehmen, beispielsweise bei einem erwarteten längerfristigen Beschäftigungsrückgang ¹⁾. Typisch für die Bestandsphase eines Industriebetriebes sind jedoch nur die mehr Einmalcharakter besitzenden strukturellen Maßnahmen (in erster Linie Erneuerungs- und Zusatzinvestitionen) sowie die laufenden Maßnahmen zur Versorgung und Erhaltung,

1) Daß diese Alternative nur bei isolierteren Produktionseinheiten gewählt werden kann, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

die im Objektbereich keine strukturbildenden Folgen haben. Zwischen und innerhalb beider Möglichkeitsbündel bestehen - ganz im Sinne einer funktionalen Betrachtung - weitreichende Wahlmöglichkeiten, auf die im folgenden immer wieder hinzuweisen sein wird.

Wenn mit einer Erörterung der strukturellen Maßnahmen begonnen wird, so deshalb, weil es sich hier um Entscheidungen handelt, die zumeist als Investitionsentscheidungen ¹⁾ einem eigenständigen - von den spezifischen Hilfsbereichen deutlich getrennten - betrieblichen Aufgabenbereich zufallen.

Zwar können an den bisherigen Strukturen aufgetretene Mängel den Investitionsentscheidungsprozeß initiieren, für die Entscheidung selbst stellen die Versorgungs- und Erhaltungserfordernisse insgesamt und im Hinblick auf das zu beschaffende Objekt nur einen Einflußfaktor unter vielen dar.

Unter diesem relativen Aspekt der Hilfsfunktionen wird durch eine Investition zweierlei bezweckt: Beseitigung einer in der bisherigen Struktur liegenden potentiellen oder aktuellen Störquelle durch ein funktionsfähiges In-

1) Auf der Ebene der betrieblichen Personalstrukturen kommt der Investitionsentscheidung die Einstellungsentscheidung nahe. Während allgemeine Fragen und Kriterien in der Einstellungsplanung dem Aufgabenbereich der Personalabteilung zugehörig sind, können daneben aus fertigungswirtschaftlicher Sicht eine Reihe von spezifischen Anforderungen gestellt werden, die der Stellenbewerber erfüllen muß. Derartige Anforderungen, die mit Hilfe der analytischen Arbeitsbewertung differenziert und bewertet werden können, resultieren aus den Arbeitsanforderungen der betreffenden Tätigkeit sowie den spezifischen Umgebungsbedingungen. Durch Feststellen der entsprechenden Fähigkeiten und Belastbarkeiten der Stellenbewerber läßt sich die für den Arbeitsplatz am besten geeignete Arbeitskraft (Höchstmaß an Übereinstimmung) auswählen. Vgl. hierzu z.B. Küching, K.-F.: Personalplanung und Unternehmensforschung, Baden-Baden und Bad Homburg v.d.H. (1973); Kaminsky, G.: Praktikum der Arbeitswissenschaft, München 1971; REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 4, Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung) a.a.O.

vestitionsgut ¹⁾ und Gestaltung (oder Auswahl) dieses Objektes anhand von Kriterien, welche die Versorgungs- und Erhaltungsfreundlichkeit zum Ausdruck bringen.

a) Konstruktive Gestaltung zu erneuernder Strukturbestandteile

Die konstruktive Gestaltung ²⁾ unter Berücksichtigung der Hilfsfunktionen bezweckt grundsätzlich unter dem Aspekt der Erhaltung ³⁾:

- (1) eine Verringerung der Häufigkeit von Schädigungen und
- (2) eine Begrenzung der Folgewirkungen der Schädigungen

sowie aus der Sicht der Versorgung:

- (1) geringe Verbrauchsmengen von Versorgungsgütern und
- (2) eine Beschränkung der Arten von Versorgungsleistungen.

Die Zielsetzung einer Verringerung der Häufigkeit von Schädigungen wird durch verschiedene Maßnahmen erreicht, von denen besonders die Verwendung neuartiger Technologien und die Entwicklung aufgabenspezifischer Werkstoffe hervorzuheben sind. So können beispielsweise durch Ausnutzung des Peltier-Effekts verschleißfreie Kühlaggregate mit extrem langer Lebensdauer hergestellt werden ⁴⁾. Auch die Beschichtung von Werkzeugen etwa mit Titancarbid ermöglicht

1) Vgl. die Abgrenzung zwischen dem Begriff Strukturelement und Teilsystem auf Seite 121 f.

2) Häufig auch im Hinblick auf die Erhaltungserfordernisse bezeichnet als "Designing-out Maintenance" oder kurz DOM; vgl. Stewart, H.V.M.: Organisation des Reparatur- und Instandhaltungsbetriebes, München (1965), S. 20

3) Ähnlich trennen Hardy, S.T. und Krajewski, L.J. (Multipolicy Maintenance Decisions, in: Academy of Management, Proceedings 1973, S. 564) zwischen (1) Policies tending to reduce the frequency of failures und (2) Policies tending to reduce the severity of failures.

4) Vgl. o.V.: Kühlaggregate ohne Pumpe und Kühlflüssigkeit, in: HB vom 2.10.1974, S. 22. (Bei Durchfluß eines Stroms erwärmen sich Peltierelemente in einem Teil und kühlen sich im anderen ab; entdeckt wurde dieser Effekt bereits 1834, aber erst durch die Entwicklung neuer Werkstoffe - hier besonders von Halbleitermaterialien - entstanden Aggregate mit einem wirtschaftlichen Wirkungsgrad.)

erheblich längere Standzeiten ¹⁾, und die Vorteile der Verwendung von Kunststoffen, z.B. in Lagerungen, sind seit langem bekannt ²⁾. Die Zuverlässigkeit der technischen Produktionsmittel steigt ebenfalls bei einer Reihe neuer technischer Verfahren, beispielsweise der Verwendung von Pulverlacken oder der Herstellung von Metallegierungen auf mechanischem Wege ³⁾.

Eine Verringerung der Häufigkeit von Schadensereignissen an neuen Sachobjekten der Fertigungsstruktur läßt sich weiterhin über eine Vereinfachung der Bedienungseinrichtungen und -vorgänge sowie durch die Installation von Sicherheitseinrichtungen (z.B. automatisches Abschalten bei Bedienungsfehlern, vgl. oben) erreichen.

Die Folgewirkungen von Schädigungen können ebenfalls durch verschiedenartige Maßnahmen begrenzt werden. Auf technischer Ebene ist zunächst die schnelle Diagnose des Schadensteils und Schadensbildes sicherzustellen, gegebenenfalls etwa durch eine ständige Verschleißteilüberwachung ⁴⁾

-
- 1) Vgl. Opitz, H.: Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Produktionstechnik, in: Ydo, H.J.; Opitz, H.; Hermann, J.(Hrsg.): Technologische Entwicklungen auf dem Gebiet der Produktionstechnik, Dortmund (1971), S. 29 ff.
 - 2) Kunststofflager minimieren den Reibungsverschleiß zwischen festen Körpern; vollständig aufgehoben wird dieser in hydrostatischen Lagern, bei denen zwischen die gegeneinander beweglichen Teile ein gasförmiges oder flüssiges Medium gepreßt wird, so daß eine direkte Berührung nicht erfolgt. Vgl. z.B. VDI Richtlinie 2541, Gleitlager aus thermoplastischem Kunststoff ohne Zusatzstoffe, vgl. auch Kunkel, H.: Funktionsgerechte Lagerungen für Werkzeugmaschinen, in: wt-Z.ind.Fertig. 62 (1972), S. 709 ff.
 - 3) Vgl. o.V.: Auf mechanischem Wege Legierungen erzeugen, in: BdW vom 18.10.1973, S. 7
 - 4) Hierfür sind spezifische Verschleiß-Sensoren entwickelt worden, die kontinuierlich und berührungslos arbeiten.

und selbsttätige akustische oder optische Schadensmeldung ¹⁾. Eine leichte und hochgradige Zerlegbarkeit des Fertigungsmittels bzw. die Zugänglichkeit zu den einzelnen Baugruppen und Bauteilen (Elementen) stellt zusammen mit der Justierbarkeit und der Möglichkeit der Durchführung von Testprogrammen am wiederhergestellten Fertigungsmittel weitere Möglichkeiten zur Schadensbegrenzung und zur Einschränkung der Folgewirkung dar ²⁾. Bereits in der Konstruktion empfiehlt es sich, auf eine Harmonisierung der Lebensdauer von Elementen hinzuwirken. Weil der Idealfall einer homogenen Lebensdauer der Elemente nicht erreichbar ist, sollte die konstruktiv geplante Lebensdauer längerfristig zu nutzender Elemente jeweils ein Vielfaches der erwarteten Nutzungsdauer der kurzlebigen Elemente betragen ³⁾. Hierdurch läßt sich insbesondere im Fall eines turnusmäßigen Wechsels der Verschleißteile der Erhaltungsaufwand erheblich verringern. Für die eigentlichen Erhaltungsvorgänge sollten in verstärktem Maße vom Hersteller Richtlinien entwickelt werden, die den Lernprozeß der Instandhaltungsarbeiter abkürzen. Außerdem ist die schnelle Bereitstellung von Ersatzteilen durch den Hersteller zu gewährleisten ⁴⁾.

Besonders störanfällige Elemente werden häufig in mehrfacher Ausführung in das Investitionsgut installiert, ebenso sind für besonders störanfällige Anlagen Reserveanla-

1) Vgl. Schmidtke, H.; Hyos, C.v.: Psychologische Aspekte der Arbeitsgestaltung in Mensch-Maschine-Systemen, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 104

2) Vgl. Warnecke, H.J.: Instandhaltungsgerechte Konstruktion, in: Ind.Eng. 4 (1974), S. 318

3) Vgl. Lange, H.: Die planmäßig vorbeugenden Reparaturen in Industriebetrieben, a.a.O., S. 27; vgl. auch Grothus, H.: Die Total Vorbeugende Instandhaltung, a.a.O., S. 21

4) Üblich ist in der Bundesrepublik Deutschland für den Maschinenbau eine Lieferzeit von zwei Tagen für die beim Hersteller vorrätigen Ersatzteile (Werksauskunft).

gen vorhanden ¹⁾. Durch derartige Reserveanlagen ²⁾ wird nun zwar eine Erhöhung der Gesamtzuverlässigkeit des betrieblichen Sachsystems erreicht; Erhaltungsmaßnahmen werden dadurch jedoch nur in Ausnahmefällen überflüssig (etwa wenn ein für die Gesamtnutzungsdauer ausreichender Vorrat an Verschleißteilen installiert ist). Vielmehr steigt aufgrund der größeren Zahl der zu erhaltenen Elemente der Erhaltungsaufwand insgesamt meist an ³⁾, während sich der Dienstleistungscharakter der Erhaltungsmaßnahmen durch den fehlenden Termindruck bei der Wiederherstellung oder Erneuerung des geschädigten Elementes abschwächt.

Sofern es sich bei dem zu erneuernden Investitionsgut um ein Fertigungsmittel handelt, für dessen Nutzung Verbrauchsgüter einzusetzen sind, wird bezüglich der Hilfsfunktionen erwartet, daß sowohl die Anzahl verschiedener Versorgungsleistungen als auch deren Verbrauchsmengen unter Berücksichtigung der anderen Entscheidungsparameter (wie z.B. auch der Zuverlässigkeit) möglichst gering gehalten wird. Auch diese Zielsetzungen können durch die Anwendung neuer Technologien und die Verwendung neuer Werkstoffe zumindest teilweise verwirklicht werden. Im Hinblick auf den Einsatz technologischer Neuerungen und veränderten Materials ergeben sich dabei folgende wesentliche Entwicklungsrichtungen:

- Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Umwandlung von Energien und vollständige Ausnutzung der gewonnenen

-
- 1) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 171
 - 2) Im Grunde läßt sich von der Ersatzteilbevorratung nur solche Reservekapazität, die den sofortigen Übergang auf ein anderes Element ermöglicht, abgrenzen. Derartige Reservekapazität wird, in Anlehnung an angelsächsische Gepflogenheiten, als "heiße Redundanz" bezeichnet; vgl. z.B. Zeepe, W.: Redundanz - ein Mittel zur Steigerung der Zuverlässigkeit von technischen Systemen, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltung, Stuttgart 1968, S. 84
 - 3) Auch die in Bereitschaft gehaltenen (Zusatz-)Elemente unterliegen einem gebrauchsunabhängigen Verschleiß und müssen deshalb erhalten werden.

- Energie ¹⁾;
- Einsatz energiesparender Technologien ²⁾;
- Verzicht auf materielle Verbrauchsgüter durch geeignete Werkstoffwahl ³⁾;
- Installation von Kreislaufprozessen zur Verlängerung der möglichen Nutzungsdauer von nicht energetischen Versorgungsleistungen ⁴⁾;
- Funktionskonzentrationen auf einzelne Versorgungsgüter ⁵⁾.

b) Einbeziehung der integralen Qualität einzelner struktureller Maßnahmen

Jede Entscheidung über eine Erneuerung betrieblicher Teilstrukturen, bei der bisherige Fertigungsmittel nicht durch gleichartige ersetzt werden, hat auch die integrale Qualität ⁶⁾ der Investitionsobjekte zu berücksichtigen. Im Zusammenhang mit der Ausgestaltung der Hilfsfunktionen bedeutet dies die Überprüfung der Investitionsalternativen hinsichtlich des Grades der Konformität mit den betrieblichen Möglichkeiten im Versorgungs- und Erhaltungsbereich in sachlicher, personeller und organisatorischer Sicht ⁷⁾.

-
- 1) Kunze nennt ein Beispiel, bei welchem durch den Ersatz einer Niederdruck-Dampfheizung durch eine Hochdruck-Warmwasserheizung die Energiekosten um 40 % gesenkt werden konnten, vgl. Kunze, H.H.: Systematisch rationalisieren, Berlin-Köln-Frankfurt/M. (1971), S. 89
 - 2) Beispielsweise Ersetzen von Hitzeprozessen durch biologische Verfahren bei der Erzaufbereitung.
 - 3) z.B. Verzicht auf Schmiermittel bei bestimmten Kunststofflagern.
 - 4) Etwa bei geschlossenen Kühlsystemen.
 - 5) So wird von einem zeitgemäßen Kühlmittel neben guten Schmiereigenschaften auch ein Korrosionsschutz verlangt, vgl. Opitz, H.: Moderne Produktionstechnik. Stand und Tendenzen, Essen 1970, S. 82
 - 6) Vgl. Pfeiffer, W.: Integrale Qualität und Absatzpolitik bei hochautomatisierten Fertigungsanlagen, a.a.O., S. 111
 - 7) Vgl. hierzu auch Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Investitions-güterabsatz, a.a.O., Sp. 927 ff.

Für Betriebe, die auf eine eigenständige Bewältigung der Hilfsfunktionen verzichten, stellt sich die Frage der Integrierbarkeit neuartiger Elemente nur insofern, als zu prüfen ist, ob die veränderten Anforderungen der Sachstruktur durch die bisherigen Träger erfüllt werden können oder ob - gegebenenfalls unter Einbeziehung des bisherigen oder neuer Lieferanten - Veränderungen notwendig sind. Lediglich bei langfristigen vertraglichen Bindungen an Fremdleistungsbetriebe können in derartigen Fällen Umstellungsprobleme im Bereich der Erfüllung der Hilfsfunktionen auftreten.

Problematischer ist es, wenn der Betrieb eigene Versorgungseinrichtungen (oder zumindest installierte Versorgungssysteme, die von außen her bedient werden) besitzt und die Neueinrichtung Versorgungsleistungen nicht mehr oder in anderer Form benötigt. In derartigen Fällen kann es einerseits zu Minderauslastungen bei der bisherigen Versorgungskapazität kommen, und andererseits können neue Versorgungseinrichtungen notwendig werden, die oft bis hin zur Errichtung eines zusätzlichen Hilfsbetriebes führen ¹⁾.

Werden an der Sachstruktur notwendige Erhaltungsmaßnahmen durch eine betriebliche Instandhaltungsabteilung wahrgenommen, so zwingt jede vom bisherigen Zustand abweichende Neuerung zu einer Überprüfung des Bestandes an Erhaltungsmitteln (Ersatzteile u.ä.) im Hinblick auf deren Brauchbarkeit für Erhaltungsmaßnahmen am neuen Fertigungsmittel. Für die bisherige Ausstattung bestimmte, funktionsfähige Ersatzteile, die in Zukunft nicht mehr verwendet werden können, sowie die für die Neuanlage benötigten Reserve-
teile müssen wertmäßig in der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden. Ähnlich - allerdings kaum quantifizierbar - verhält es sich mit dem know how der Instandhaltungsarbeiter bei der Beseitigung von Störungen an

1) So kann der Übergang auf druckluftbetriebene Anlagen die Einrichtung einer oder mehrerer Kompressorstationen erforderlich machen, die dann im Hilfsbetrieb "Druckluft-
erzeugung" organisatorisch zusammengefaßt werden.

der bisherigen Ausstattung ¹⁾.

Sofern sich jedoch das neue Fertigungsmittel ganz oder teilweise aus standardisierten Elementen zusammensetzt, die einer im Betrieb geltenden Norm entsprechen ²⁾, treten im Bereich der Lagerhaltung der Instandhaltung keine Probleme auf. Hier könnten sich dann lediglich beim Vertrautmachen von Bedienungspersonal und Instandhaltungsarbeitern mit dem neuen Einrichtungsgegenstand Anpassungsschwierigkeiten ergeben.

Die Berücksichtigung integrativer Zusammenhänge in einzelnen Investitionsentscheidungsprozessen kann in Betrieben mit multipler, speziell mit homomultipler Größengestaltung dazu führen, daß Neuerungen praktisch nicht durchgesetzt werden können, weil die Zurechnung der indirekten Investitionsbeträge (z.B. für ein zusätzliches Diagnosegerät, welches zunächst relativ schlecht ausgelastet ist) zu den direkten Investitionsbeträgen für die neue Einrichtung den Wirtschaftlichkeitsvergleich immer zugunsten der bisherigen Anlage bzw. einer damit weitgehend übereinstimmenden verzerren wird. Erst wenn in einer solchen Situation die einzelne Investition als Teil einer langfristigen Unternehmungskonzeption interpretiert wird, kann es zu entsprechenden Umstrukturierungen kommen ³⁾.

-
- 1) Zusätzliche Schädigungen können sich aus der fehlenden Vertrautheit des Bedienungspersonals mit den neuen Einrichtungen ergeben. Vgl. Pfeiffer, W.: Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung, Stuttgart 1965, S.91. Pfeiffer betont in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Schulungsmaßnahmen der Investitionsgüterhersteller.
 - 2) Bei Selbsterstellung von Anlagen oder im Falle einer Auftragsfertigung kann dies sogar zur Lieferbedingung werden.
 - 3) Bei dimensionierender Größengestaltung dagegen haben Investitionsentscheidungen grundsätzlich strategischen Charakter, die indirekten Investitionsaufwendungen besitzen gegenüber der gesamten Investition ein relativ geringes Gewicht, und die Zusatzeinrichtungen sind - weil an die Hauptanlage direkt angepaßt - von Beginn der Nutzung an voll entsprechend einzusetzen.

c) Versorgungs- und erhaltungsbestimmte Zusatzstrukturen

Die Erfüllung von Hilfsfunktionen läßt sich auch dadurch erreichen, daß die bestehenden Strukturen durch Zusatzeinrichtungen ergänzt werden. Derartige strukturelle Maßnahmen bewirken dann, daß bisher wiederholt auszuübende Aktivitäten wegfallen oder deren Ausübung erleichtert wird.

Auf Seiten der Versorgungsfunktionen ist dabei an Einrichtungen zu denken, welche die Verteilung und Zufuhr der Versorgungsgüter zum Ort ihres Verbrauchs übernehmen ¹⁾; die Steuerung solcher Anlagen kann darüber hinaus selbsttätig erfolgen, so daß sich die noch weiterhin wiederholt wahrzunehmenden Hilfsfunktionen auf die laufenden Erhaltungsmaßnahmen beschränken.

Strukturelle Zusatzeinrichtungen im Bereich der Erhaltung bewirken - oft selbsttätig - eine Schadensverhinderung oder eine Begrenzung der Einwirkungsmöglichkeiten von Störfaktoren auf die schadensbedrohte Struktur. Im weiteren Sinn kann hier auch von Sicherheitseinrichtungen gesprochen werden. Derartige Einrichtungen können wiederum dem gesamten Fertigungsbereich (z.B. Feuerschutzeinrichtungen wie Sprinkleranlagen), größeren Fertigungseinheiten (z.B. Einbau eines Metallsuchgerätes in Zufuhreinrichtungen bei fremdkörpergefährdeten Einrichtungen wie Mischern, Mühlen u.ä.) oder einzelnen Elementen (z.B. Höchstlastwächter für Elektromotoren) zugeordnet werden. Speziell auf die Arbeitskräfte ausgerichtet sind Zusatzstrukturen, die das Einwirken der Störgrößen Lärm, Staub, Hitze u.ä. auf den Menschen verhindern. Als Beispiele seien

1) Die zentrale Schmiermittelversorgung ist hierfür ein Beispiel, vgl. auch zu den Kostenvorteilen derartiger Maßnahmen Moore, F.G.: Manufacturing Management, 2. Aufl., Homewood/Ill. 1958, S. 277

schalldämmende Zwischenwände, Filteranlagen sowie Schutzkleidung genannt.

d) Strukturelle Maßnahmen zur Anpassung und Harmonisierung innerhalb der bestehenden Fertigung

Die laufende Ausübung von Hilfsfunktionen wird schließlich auch dadurch erleichtert oder sogar überflüssig, daß strukturelle Vereinheitlichungen und Harmonisierungen in der Fertigung durchgeführt werden. Diese können - wie oben festgestellt - direkt auf die Personal- und Sachstruktur ausgerichtet sein und entweder über die Ausgabe von Richtlinien für die Auswahl neuer Arbeitskräfte oder Sachmittel ¹⁾ langfristig wirken oder mittels einmaliger Maßnahmen (etwa durch ein Schulungsprogramm oder durch Umrüstung ganzer Maschinengruppen) erfolgen.

Ebenfalls strukturell wirken daneben die Vereinheitlichungen von Versorgungsleistungen und von Erhaltungsmaterialien, die vielfach erst nach Umstrukturierungen insbesondere im technischen Bereich durchgeführt werden können. Zu nennen sind im Bereich der Versorgung neben der Festlegung auf bestimmte Energieträger vor allem die Vereinheitlichung der Schmiermittel, eine Maßnahme, welche bei den Schmiermittel verbrauchenden Fertigungsmitteln selbst keinerlei Veränderungen erfordert. Die Harmonisierung der benötigten Ersatzteile dagegen läßt sich meist nur über konstruktive Änderungen sowohl der Teile selbst als auch der Sachmittel erreichen ²⁾.

Als letztes sei auf die Möglichkeit hingewiesen, durch eine Veränderung der raum-zeitlichen Ordnung im Fertigungsbereich die Erfüllung der Hilfsfunktionen zu erleichtern.

1) Vgl. Brunner, R.: Ist eine konzernweite Vereinheitlichung von Maschinen sinnvoll?, in: IO 42 (1973), S. 524 f.; die Vereinheitlichung von Werkzeugen wurde bereits in den 30er Jahren gefordert, vgl. Arnhold, P.: Planmäßiges Instandhalten industrieller Betriebe, in: Maschinenbau/Der Betrieb 20 (1938), S. 5

2) Vgl. Pfeiffer, W.; Bischof, P.: Investitionsgüterabsatz, a.a.O., Sp. 929 f.

Dies kann auf statischer Ebene erfolgen durch eine Harmonisierung der

- (1) Mensch-Mensch-Beziehungen (durch entsprechende horizontale und vertikale Zuordnung der Arbeitskräfte bzw. die Bildung von Arbeitsgruppen) ¹⁾,
der
- (2) Sach-Sach-Beziehungen (indem die qualitative und quantitative Kapazität einzelner Fertigungseinrichtungen aufeinander abgestimmt wird) und der
- (3) Mensch-Sach-Beziehungen (betriebsoptimale Zuordnung von Arbeitskräften und Arbeitsplätzen) ²⁾.

Bei Einbeziehung zeitlicher Phänomene ist einerseits an Regelungen zyklisch wiederkehrender Ereignisse zu denken (Pausenregelung), die auf die Erfordernisse der Hilfsfunktionen abgestellt werden können; andererseits ist hier auch die Frage der Abstimmung von Monotonie und Arbeitswechsel unter Berücksichtigung der oben angesprochenen situativen Bedingungen zu klären. Bei körperlich anstrengenden Tätigkeiten ist darüber hinaus langfristig die Anpassung der Arbeit an das veränderte Leistungsvermögen sicherzustellen ³⁾. Auf ähnliche Weise läßt sich auch einer veränderten Kapazität der sachlichen Ausstattung dadurch Rechnung tragen, daß komplizierte Fertigungsaufgaben immer von den neuesten Fertigungsmitteln wahrgenommen werden, während Aufträge, die z.B. größere Toleranzen zulassen, auch älteren Einrichtungen zugeordnet werden ⁴⁾.

-
- 1) Zu den Merkmalen besonders leistungsstarker Gruppen vgl. Likert, R.: Neue Ansätze der Unternehmensführung (deutsche Übersetzung von "New Patterns of Management"), Bern - Stuttgart 1972, S. 136 ff.
 - 2) Analytische Lösungsansätze hierzu z.B. bei Küching, K.-F.: Personalplanung und Unternehmensforschung, a.a.O., S. 222 ff.; Kaminsky, G.: Praktikum der Arbeitswissenschaft, a.a.O., S. 26
 - 3) Vgl. dazu Fehm, K.: Elemente einer systematischen Altersökonomie. Das Altersproblem in Wirtschaftstheorie und Politik, Diss. Erlangen-Nürnberg 1971, S. 243 f.; Fehm verwendet (in Anlehnung an Marbach, G.: Job Redesign for Older Workers, Paris 1968) synonym zum Begriff der Arbeitsplatzanpassung auch den Terminus "job redesign", Abkürzung JRD (S. 243).
 - 4) Selbstverständlich ist ein derartiges Vorgehen nur im Falle multipler Größengestaltung möglich.

III. Wiederkehrende Maßnahmen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen

Während die in strukturellen Veränderungen liegenden Maßnahmen zur Bewältigung von Hilfsfunktionen betriebliche Störungen oder Ungleichgewichte meist vor deren Entstehen bekämpfen, sind die wiederkehrenden Maßnahmen eher auf eine Beseitigung bereits eingetretener oder zumindest demnächst zu erwartender Strukturänderungen ausgerichtet. Wiederkehrende Maßnahmen der Versorgung und Erhaltung dienen zwar wiederum den personellen Elementen (z.B. durch die Werksverpflegung oder die Leistungen von Betriebssportvereinen) wie den sachlichen Elementen (z.B. durch die Schmiermittelversorgung oder durch die Reparatur unbrauchbarer Einzelteile); als typisch fertigungswirtschaftliche Aufgabenstellung müssen jedoch die an der Sachstruktur durchgeführten Maßnahmen gelten, die allerdings sowohl personenbezogen (z.B. Überprüfen von Sicherheitseinrichtungen an Maschinen) als auch sachbezogen (z.B. Auswechseln eines Antriebsmotors) sind ¹⁾. An dieser Stelle nicht weiter zu untersuchen sind die permanent arbeitenden Versorgungseinrichtungen; bei diesen beschränken sich die laufenden Maßnahmen auf die Erhaltung des entsprechenden Versorgungssystems.

Zur differenzierenden Charakterisierung der wiederkehrenden Maßnahmen werden die Kriterien Zeitpunkt, Inhalt und Ausmaß der Erhaltungsmaßnahmen herangezogen.

1. Zeitpunkte wiederkehrender Erhaltungsmaßnahmen

Bei den wiederkehrenden Erhaltungsmaßnahmen ist zunächst zwischen zustandsunabhängigen, indirekt zustandsabhängigen und direkt zustandsabhängigen Zeitpunkten zu unterscheiden

- 1) In gewisser Hinsicht fertigungsspezifischer und rein personenbezogener Art wären Maßnahmen wie das Zurverfügungstellen aufgabenbezogener Körperreinigungs- und -pflegemittel oder auch die Durchführung von Sicherheitsgesprächen, die ein Auffrischen der sicherheitstechnisch notwendigen Kenntnisse beinhalten.

den. Die vom Zustand der Sachmittel unabhängigen Maßnahmen werden meist zu kurzfristig wiederkehrenden Terminen ausgeführt (z.B. die Maschinenreinigung am Ende einer jeden Schicht). In selteneren Fällen sind auch längere Zeiträume anzutreffen; dann jedoch wird die Abgrenzung zur Gruppe der indirekt zustandsabhängigen Maßnahmen besonders schwierig, weil hierbei vorwiegend Kalender- oder Laufzeiten als Bestimmungsfaktoren des Eingriffszeitpunktes herangezogen werden, wobei der Anlagenzustand als Funktion der Zeit interpretiert wird. Auch der Übergang von den indirekt zu den direkt zustandsabhängigen Zeitpunkten ist fließend, da bestimmte Diagnoseverfahren zwar genaue Informationen über den Zustand liefern, diese aber nicht am eigentlichen Objekt selbst, sondern an anderer Stelle gewinnen ¹⁾.

Die vom festgestellten oder erwarteten Zustand der sachlichen Elemente abhängigen Maßnahmen können durchgeführt werden, wenn

- (a) keine Schädigung feststellbar ist,
- (b) eine Schädigung, aber kein Rückgang im Leistungsvermögen gegeben ist,
- (c) ein Rückgang im Leistungsvermögen, jedoch kein Totalausfall vorliegt oder
- (d) ein Totalausfall des Sachelements eingetreten ist.

Dabei ist im allgemeinen der Spielraum zwischen Feststellung des Zustandes und dem Einleiten der Maßnahme im Fall (a) und (b) groß, im Fall (c) geringer und bei (d) gegen null gehend, d.h. nach Feststellung des Totalausfalls ist regelmäßig sofort die Maßnahme zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit durchzuführen. Die im Betrieb anzuwen-

1) z.B. wird der Zustand eines Lagers am Schwingungsverhalten des Gehäuses gemessen, vgl. oben S. 158

dende generelle oder auf einzelne Elemente ausgerichtete Strategie ist dabei in erster Linie von der Art und Bedeutung der einzelnen Sachelemente abhängig. Allgemein gilt, daß bei zu erwartenden raschen Schadensweiterungen zentraler Fertigungsmittel jede sich andeutende Schädigung schnellstens, möglichst in Zeiten allgemeiner Arbeitsruhe, zu beseitigen ist ¹⁾.

Im Gegensatz zu den zustandsabhängigen Maßnahmen geht von allen Maßnahmen, die zustandsunabhängig oder vor einem Rückgang des Leistungsvermögens (im weiteren Sinne auch vor einem Totalausfall) ausgeführt werden, ebenso wie schon von den strukturellen Maßnahmen eine den schädlichen Veränderungen in der Fertigungsstruktur vorbeugende Wirkung aus. Weil hier aber immer wieder eine Wahlmöglichkeit zwischen der Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen vor oder nach Leistungsrückgang (bzw. Ausfall) des Sachelementes besteht, gewinnt die Entscheidung über den Zeitpunkt der Maßnahme bei den wiederholt durchzuführenden Maßnahmen eine ungleich höhere Bedeutung als bei den strukturellen Maßnahmen ²⁾.

2. Inhalt wiederkehrender Maßnahmen

Da sich die laufenden Erhaltungsoperationen sowohl auf das zu erhaltende Element selbst als auch auf die einwirkenden Faktoren erstrecken, kann zwischen dem Inhalt erhaltender Maßnahmen im weiteren (jede Maßnahme) und im engeren Sinn (nur Maßnahmen am betroffenen Element selbst) unterschieden werden. Dabei zeichnen sich die auf die einzelnen negativ wirkenden Einflußfaktoren ³⁾ ausgerichteten

- 1) Diese allgemeinen Feststellungen werden auf S. 207 ff. differenziert dargestellt.
- 2) Auf formeller Ebene nennt P. Mertens (Instandhaltungsplanung, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 1967) die folgenden, hier verkürzt wiedergegebenen drei Voraussetzungen für das Erwägen vorbeugender Maßnahmen: (1) Der Anlagenzustand muß sich im Zeitablauf verschlechtern, d.h. die Ausfallrate muß im Zeitablauf zunehmen. (2) Die Kosten einer vorbeugenden Maßnahme müssen niedriger als die Kosten einer Maßnahme nach Schadenseintritt sein. (3) Durch die vorbeugende Maßnahme muß regelmäßig der Anlagenzustand verbessert werden.
- 3) Vgl. die Ausführungen auf S. 85 ff. und S. 120 ff.

Aktivitäten grundsätzlich durch eine vorbeugende Wirkung aus. Der Inhalt dieser wiederholt an den potentiellen Störfaktoren vorzunehmenden Maßnahmen liegt in einer Überprüfung und - bei Abweichung vom Soll - in der Wiederherstellung des vorgesehenen Zustands, so daß für strukturelle Einflußgrößen selber wiederum die gleichen Überlegungen gelten wie für das von diesen Größen beeinflusste Objekt, während die Veränderungen nicht-struktureller Faktoren (z.B. Fehler im Fertigungsmaterial) von Fall zu Fall besondere Regelungen (etwa Reklamation, Nacharbeit) erfordern und die außerhalb der betrieblichen Einflußsphäre liegenden Größen (z.B. Unwetterkatastrophen) rein passive Anpassungsentscheidungen bewirken.

Am schadensbedrohten oder geschädigten Objekt selbst vorgenommene Maßnahmen werden seit langem auch in der betriebswirtschaftlichen Literatur als Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und Reparaturmaßnahmen dargestellt und diskutiert ¹⁾. Die terminologischen Unterschiede resultieren dabei neben branchenspezifischen Gepflogenheiten ²⁾ vor allem aus den sprachlichen Usancen im noch immer stark vom LSÖ/LSP-Denken beeinflussten Rechnungswesen, wo zwischen aktivierungspflichtigen Instandsetzungen und laufender, als Periodenaufwand zu verrechnender Instandhaltung differenziert wird ³⁾. Ohne die - sicherlich wenig fruchtbare -

-
- 1) Vgl. dazu nochmals z.B. Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, 8. Aufl., a.a.O., S. 239; Lange, H.: Die planmäßig vorbeugenden Reparaturen in Industriebetrieben, a.a.O.; Bussmann, K.F.; Kres, H.; Kuhn, M.: Übersicht über die Strategien und deren Anwendung auf Fertigungsaggregate, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, a.a.O., S. 31 ff.; Männel, W.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O.; Ordelheide, D.: Instandhaltungsplanung, Simulationsmodelle für Instandhaltungsentscheidungen, Wiesbaden (1973); Grothus, H.: Die Total Vorbeugende Instandhaltung, a.a.O.,
- 2) Vgl. z.B. Prüß, D.; Renkes, D.; Steinhäuser, H.; Simon, H.: Der Instandhaltungs- und Reparaturbetrieb im Hüttenwerk. Voraussetzungen und Wege zu einer vorbeugenden Instandhaltung, in: Stahl und Eisen 84 (1964), S. 1075 f.; Betriebswirtschaftlicher Ausschuß des Verbandes der chemischen Industrie (Hrsg.): Kostenrechnung in der chemischen Industrie, Wiesbaden (1962), S. 15 ff.
- 3) Vgl. dazu Fischer, G.: LSÖ-LSP, Preis und Kosten, 2. Aufl., Heidelberg 1954, insbes. S. 171

begriffliche Diskussion weiterführen zu wollen, soll hier in erster Linie zwischen Wartung und Instandhaltung unterschieden werden.

a) Wartung

Dem Aufgabenbereich Wartung werden alle die wiederkehrenden Maßnahmen zugeordnet, die zugunsten eines oder mehrerer sachlicher Elemente vorgenommen werden, ohne diese Elemente selbst zu verändern. Vielmehr werden durch die Wartung Abnutzungsschäden verhindert oder gebremst, indem "man zwischen der 'angegriffenen' Anlage und dem 'angreifenden' Medium eine räumliche Trennung schafft und aufrechterhält" ¹⁾. Das wird erreicht über die Mittel der Wartung (Wartungsinstrumente), konkret im wesentlichen durch ²⁾:

- Schmieren,
- Reinigen,
- Schützen und Imprägnieren.

Mit Hilfe des Schmierens wird versucht, zwischen zwei beweglich zueinander angeordneten Körpern ein das Reibungsverhalten positiv beeinflussendes Medium (Schmierfilm, Ölbad) zu schalten. Die dafür eingesetzten Schmiermittel stellen häufig Verbrauchsgüter dar, so daß wiederholt ein Auffüllen des Vorrats an unverbrauchten Schmiermitteln nötig wird ³⁾.

Die der Beseitigung von Verschmutzungen (z.B. Staub, Späne, Fett) dienenden Reinigungsarbeiten ⁴⁾ erfüllen verschiedene

-
- 1) Männel, W.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O., S. 248 f.
 - 2) Vgl. dazu Akademischer Verein Hütte e.V. (Hrsg.): Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure (Betriebshütte), Bd. III Fertigungsbetrieb, a.a.O., S. 844 ff.
 - 3) Im Gegensatz dazu ist z.B. ein Ölwechsel als eine Ersatzmaßnahme einzustufen: eine bestimmte Menge Öl (Verbrauchsgut) hat ihre Schmiereigenschaft verloren und muß durch eine neue Menge ersetzt werden.
 - 4) Vgl. Slama, R.: Reinigungsarbeiten im Rahmen der betrieblichen Instandhaltung, in: Ind.Eng. 4 (1974), S. 337 ff.

Zwecke. Einerseits wirken sie direkt am Sachmittel schadensverhindernd, etwa wenn konvektionshindernde Staubschichten beseitigt werden. Andererseits gehen auch auf andere sachliche oder personelle Elemente positive Wirkungen aus, z.B. Verringerung der Unfallgefahr bei sauberen (insbesondere fettfreien) Werkstattböden.

Auf einer dem Schmieren ähnlichen Ebene liegen die schützenden und imprägnierenden Maßnahmen, bei denen die Abgrenzung zu den strukturellen und den Instandhaltungsmaßnahmen besonders schwer fällt, weil Schutzanstriche oder -beschichtungen als typische Leistungen ebenso als Zusatzstrukturen wie als deren Erneuerung interpretiert werden können.

b) Instandhaltung

Während die mit der Wartung verbundenen Maßnahmen immer eine Schädigung der Fertigungsstruktur verhindern oder hemmen, also eine vorbeugende Wirkung ausüben, können die der Instandhaltung zugeordneten Aufgaben sowohl präventiv als auch kurativ bewältigt werden. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Instandhaltungsmaßnahmen immer am sachlichen Element selbst vorgenommen werden. Zwischen zwei Handlungsalternativen ist zu trennen:

- dem Austausch von Elementen und
- der Reparatur von Elementen.

Beim Austausch wird das geschädigte Element durch ein anderes ersetzt, während durch die Reparatur das betroffene Element wieder in einen funktionsfähigen Zustand versetzt wird (z.B. Nachschleifen von Werkzeugen). Allerdings liegen beide Handlungsalternativen nur dann auf einer Ebene, wenn allein der Erhaltungsvorgang aus der Sicht der Fertigungsstruktur betrachtet wird; sobald Maßnahmen am Element in anderen Bereichen (z.B. in der Instandhaltungswerkstatt) zusätzlich berücksichtigt werden, kann sich

zeigen, daß ausgetauschte Elemente dann dort repariert wurden, wobei es auch dabei wiederum zu Austauschvorgängen kommen kann, weil andere Kriterien die Elementbildung bestimmen.

Wegen der Relativität des Elementbegriffs gelingt es, auch den (meist planmäßigen) Austausch von Bauteilen oder ganzen Baugruppen dieser Alternative zuzuordnen. Der Unterschied zum Austausch kleinerer Elemente liegt lediglich in der meist leichteren Herauslösbarkeit, also der Vereinfachung des Zerlegungsprozesses. Vom Standpunkt der Erhaltungswirtschaft aus gesehen, ist es nicht zu akzeptieren, derartige Zerlegungsvorgänge bereits als Reparatur zu bezeichnen, eben weil durch Auf- und Abbauvorgänge in der Apparatur eines Betriebes noch keine Änderung des Leistungsvermögens herbeigeführt werden kann. Andererseits ist es selbstverständlich, daß ohne ein Auflösen räumlicher Beziehungen - außer bei ortsunabhängigen Fertigungsstrukturen - Austauschvorgänge unmöglich sind, während Reparaturen an den Elementen wenigstens zum Teil unter Beibehaltung der räumlichen Bedingungen abgewickelt werden können. Maßnahmen, die dem Austausch von Elementen oder deren Reparatur vorausgehen, also insbesondere die weiter oben beschriebenen Zustandsdiagnosen und die meist notwendigen Zerlegungsvorgänge, sind somit eher als vorbereitende Tätigkeiten anzusehen ¹⁾; im Zusammenhang mit Fragen des Ablaufes der Erhaltungsmaßnahmen wird hierauf zurückzukommen sein.

Eine allgemeine Beurteilung der Frage, ob dem Austausch oder der Reparatur von Elementen der Vorzug zu geben ist, dürfte unmöglich sein, so daß hier auf die differenzierende Betrachtung der Maßnahmen am Ende dieses Kapitels verwiesen werden muß.

1) Insofern liegen Zerlegung und Zusammenbau auf einer Ebene mit Zustandsdiagnose und -kontrolle.

3. Ausmaß laufender Erhaltungsmaßnahmen

Ebenfalls generell oder auch ad hoc ist das Ausmaß laufender Erhaltungsmaßnahmen zu bestimmen. Dies bedeutet zunächst, daß rein quantitativ über die Anzahl zu erhaltender Elemente der Umfang der Leistungen festzulegen ist, der somit jeweils vom einzelnen Element bis zur Gesamtheit gleicher oder ähnlicher Elemente reichen kann ¹⁾. In der betrieblichen Praxis stellt sich dieses Problem immer dann, wenn weitgehend unabhängig von der Anzahl ausgetauschter oder reparierter Elemente die Vorbereitungsaufwendungen für Diagnose und Zerlegung relativ hoch und/oder die direkten Instandhaltungskosten relativ niedrig sind (wie im schon fast klassisch zu nennenden Fall des Austausches von Glühlampen: immer wenn eine von mehreren Glühlampen eines Beleuchtungskörpers ausfällt, wird nicht nur diese, sondern werden alle Glühlampen ausgewechselt) ²⁾.

Während sich Alternativen im Hinblick auf den mengenmäßigen Umfang der Erhaltungsmaßnahmen nur stellen, wenn ein Multiplex gleicher Elemente vorhanden ist, stellt sich das Problem der Bestimmung der Qualität bei jeder Erhaltungsmaßnahme ³⁾. Als für Instandhaltungsmaßnahmen fertigungswirtschaftlich bedeutsam können dabei zwei Extreme gelten: die Erneuerung von Grund auf und das Provisorium. Beide Alternativen stehen in engem Zusammenhang mit dem Inhalt der Erhaltungsleistungen. So wird eine provisorische Maßnahme in der Regel als Reparatur am nicht ausgebauten Element vorgenommen, während die Erneuerung von Grund auf als

1) Besonders in der angelsächsischen Literatur wird diese Frage seit langem unter dem Stichwort "spot or group replacement" erörtert, vgl. Cooper, B.C.: Illumination, in: Morrow, L.C. (Hrsg.) Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (7) - 180 ff. und Buffa, E.S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 565

2) Vgl. Cooper, B.C.: Illumination, ebenda

3) Die Bestimmung der Qualität ist bei jeder Art von Maßnahme bedeutsam, wird aber zumeist strukturell (auch bei laufenden Maßnahmen der Wartung) festgelegt.

länger andauernder Vorgang am ständig oder für diesen Zweck desintegrierten Element erfolgt. Auch zum Zustand des Sachelements besteht eine enge Verbindung dergestalt, daß provisorische Maßnahmen bevorzugt Anwendung finden, wenn ein plötzlicher Abfall im Leistungsvermögen festgestellt und eine Unterbrechung des Gesamtleistungsprozesses als nicht möglich erachtet wird. Selbstverständlich müssen in der Folge von Notmaßnahmen zu geeigneten Zeitpunkten (Wochenende, Betriebsferien) intensivere Erhaltungsleistungen erbracht werden, die oft dadurch zusätzliche Schwierigkeiten bereiten, weil zunächst die Folgen der provisorischen Maßnahme zu beseitigen sind.

Kommt es im Zusammenhang mit Instandhaltungsvorgängen zum Austausch von Elementen, so liegt auch in der Qualität der Ersatzteile ein wesentlicher Entscheidungstatbestand ¹⁾, da zum Austausch vielfach drei Arten von Ersatzteilen zur Verfügung stehen: Neuteile, aufgearbeitete Teile und Ausbauteile ²⁾. Dabei wird allgemein von einer engen Beziehung zwischen der Bedeutung der geschädigten Struktur und der Qualität des Ersatzteils auszugehen sein ³⁾.

IV. Träger der Funktionserfüllung

Die Erfüllung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen kann aus betrieblicher Sicht verschiedenen Funktionsträgern zugeordnet werden ⁴⁾. Werden betriebliche Funktionsträger bestimmt, so kommen hierfür einerseits die Träger der Hauptfunktionen und andererseits besondere Personen

-
- 1) Vgl. dazu Griese, J.: Ein Überblick über die Anwendung von verschiedenen Verfahren des Operations Research auf Probleme der Instandhaltungsbereitstellungs- und -ablaufplanung, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, a.a.O., S. 104
 - 2) In Ausnahmefällen werden sogar Elemente, die an ihrem bisherigen Standort ein Risiko beinhalten, an anderer Stelle unverändert installiert (z.B. in ungebundenen Fertigungsmitteln oder in Reserveanlagen).
 - 3) Obwohl beispielsweise in älteren Prozeßanlagen der Einbau eines Neuteils wegen des im Vergleich zu den vorhandenen Bestandteilen höheren Leistungsvermögens zum Ausfall anderer Teile führen kann.
 - 4) Zu den Alternativen der Bewältigung von Funktionen vgl. Acker, H.B.: Formen und Gradunterschiede bei der Ausgliederung von Funktionen, in: ZfhF, NF 6(1954), S. 36 ff.

oder Institutionen (Betriebe) in Frage. Als überbetriebliche Lösungen können betriebliche Kooperationen oder Fremdbezug (zur Funktionsbewältigung) herangezogen werden.

Welche dieser vier Alternativen den betrieblichen Zwecksetzungen am ehesten gerecht wird, läßt sich wiederum nicht allgemein festlegen, sondern hängt im wesentlichen von der Art dieser Hilfsfunktionen, den betrieblichen Eigenarten (z.B. Betriebsgröße, Erhaltungsnotwendigkeiten) und den externen Möglichkeiten (Verfügbarkeit) ab. Weil weiterhin auch häufig Funktionsteilungen (z.B. sind Planung und Ausführung von verschiedenen Trägern durchzuführen) vorgenommen werden, erscheint es zweckmäßig, Vor- und Nachteile der gesamten Möglichkeiten der Funktionserfüllung aufzuzeigen, auch wenn dabei bereits differenzierende Überlegungen notwendig sind. Auf diese Weise kann schon ein Teil der inhaltlich verschiedenen Hilfsfunktionen tendenziell bestimmten Trägern zugeordnet werden.

1. Betriebseigene Erfüllung der fertigungswirtschaftlichen Hilfsfunktionen

a) Erfüllung durch Hauptfunktionsträger

Die Wahrnehmung eines Großteils der Hilfsfunktionen durch die Hauptfunktionsträger (Fertigungsarbeiter) kann als die klassische Form der Zuordnung bezeichnet werden. Insbesondere sind es die Pflege- und Wartungsarbeiten an der sachlichen Ausstattung, die auch in neuerer Zeit von den Arbeitskräften, die diese Ausstattung im Leistungsprozeß benutzen oder betätigen, während eigens dafür angesetzter Zeiten ausgeführt werden.

Im Zuge fortschreitender Arbeitsteilung, insbesondere bei großbetrieblicher Produktion, konnten deutliche Tendenzen festgestellt werden, die auf eine von den Fertigungsarbeitern unabhängige Erfüllung der Hilfsfunktionen hinwirkten. Begründungen für diese Entwicklung waren: das Gewinnen von Produktionszeiten, da die Versorgungs- und Erhaltungsaufgaben nicht mehr in der normalen Arbeits- oder Schichtzeit ausgeführt werden mußten, die Entlastung der zum Teil hochbezahlten Fertigungsarbeiter von unterqualifizierten Tätigkeiten, die Verbesserung der Versorgungs- und Erhaltungsleistungen durch Übertragung der Aufgaben an Spezialisten und die Vermeidung von Mehrfachausstattungen, weil viele der Erfüllung der Hilfsfunktionen dienende Ausstattungsgegenstände an jedem Arbeitsplatz vorhanden sein mußten.

Wenn diese Entwicklung in den letzten Jahren zum Stillstand gekommen ist bzw. sich teilweise sogar umgekehrt hat, so vor allem deshalb, weil die positive (motivationale) Wirkung erweiterter Arbeitsaufgaben auf die Fertigungsarbeiter erkannt wurde. Durch die Übertragung von Hilfsfunktionen erfolgt dabei sowohl eine horizontale (durch die Ausführung von Tätigkeiten mit anderen Arbeitsinhalten) als auch eine vertikale Arbeitsaufgabenerweiterung (durch die Übernahme von Verantwortung für die sachliche Ausstattung) ¹⁾. Die so erreichbare Erweiterung der Kenntnisse der Fertigungsarbeiter, die letztlich auch wiederum Bedienungsfehler und Betriebsunfälle vermeiden hilft, sowie die zumeist erleichterte Fehlerzuordnung stellen Vorteile dar, die die Aufwendungen für das Anlernen der Arbeitskräfte und die insgesamt umfangreichere Ausstattung vielfach überkompensieren ²⁾.

- 1) Zu den Effekten horizontal und vertikal erweiterter Arbeitsaufgaben (bzw. zum job enlargement und job enrichment) vgl. z.B. Ulich, E.; Groskurth, P.; Bruggemann, A.: Neue Formen der Arbeitsgestaltung, Frankfurt/M. 1973, S. 64 ff.
- 2) Spezielle Folgewirkungen (auch unter Berücksichtigung der Bildung autonomer Arbeitsgruppen) der Übertragung von Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten auf die Fertigungsarbeiter schildert H. Grothus (Motivation durch Arbeitsbereicherung, in: Industrial Engineering 2 (1972), S. 261 - 272), der auf positive Erfahrungen in der Praxis mit derartigen Arbeitsaufgabenerweiterungen hinweist (S. 269).

In welchem Ausmaß im Einzelfall Hilfsfunktionen auf Hauptfunktionsträger übertragen werden können, hängt vor allem von den Fähigkeiten der Arbeitskräfte, der Komplexität und Empfindlichkeit der sachlichen Ausstattung sowie von der Bedeutung des Arbeitsplatzes ab, so daß für tendenzmäßige Aussagen über Art und Umfang der durch Fertigungsarbeiter wahrzunehmenden Hilfsfunktionen wiederum auf die typologischen Differenzierungen zu den Maßnahmen zu verweisen ist.

b) Bewältigung der Hilfsfunktionen durch Hilfsbetriebe (Hilfsstellen)

Die Schaffung eigener betrieblicher Institutionen zur Abwicklung von Maßnahmen, die der Versorgung und Erhaltung der Fertigungsstrukturen dienen, stellt nicht unbedingt eine Alternative zu den anderen Möglichkeiten der Aufgabenbewältigung dar. Vielmehr dienen speziell für die Erfüllung von Hilfsfunktionen geschaffene Einheiten (Stellen oder Abteilungen) sowohl der Planung und Überwachung der an Fertigungsarbeiter oder externe Träger delegierten Sachaufgaben als auch der eigenständigen Übernahme von solchen Tätigkeiten, die Spezialkenntnisse verlangen und/oder nur mittels besonderer Sachmittel zu bewältigen sind. Vorzugsweise solche Institutionen, welche die Hilfsfunktionen der Fertigung vollständig übernehmen, werden als Hilfsbetriebe oder Hilfsstellen bezeichnet.

Insbesondere im Sozialbereich erfüllen die Hilfsbetriebe oft auch übergreifende, auf den Gesamtbetrieb ausgerichtete Funktionen, wenn z.B. Leistungen für alle Beschäftigten (z.B. Kantine, sanitäre Anlagen, Werksportzentren) geschaffen werden. Als spezifisch den Fertigungsarbeitern dienende Stellen können in erster Linie die von Betriebsärzten, Sicherheitsingenieuren und Fachkräften für Arbeitssicherheit bekleideten Positionen gelten ¹⁾.

1) Festgelegt im Arbeitssicherheitsgesetz, vgl. oben. Dem genannten Personenkreis obliegt vor allem die Überwachung der gesetzlichen Vorschriften zum Schutz der Arbeitnehmer.

Für die auf die Sachstruktur ausgerichteten Hilfsbetriebe gelten in vergleichsweise größerem Umfang betriebliche Zweckmäßigkeitsüberlegungen. Im einzelnen müssen zunächst die auszuführenden Funktionen festgelegt werden, dann ist die notwendige Ausstattung an Personen und Sachen zu bestimmen, und schließlich sind die Standorte festzulegen.

Welche Funktionen nun von Hilfsbetrieben wahrgenommen werden, ist wiederum von den betrieblichen Gegebenheiten abhängig. Allgemein werden jedoch spezifische Versorgungsleistungen ¹⁾ und mittelschwere Erhaltungstätigkeiten durch Hilfsbetriebe abgeleistet ²⁾.

Während in versorgenden Hilfsbetrieben die Personalfrage einfach zu lösen ist, weil ständig gleichbleibende - meist überwachende - Funktionen auszuüben sind, erfordern Entscheidungen über das Erhaltungspersonal sorgfältige Vorüberlegungen: Einerseits kann die Strategie verfolgt werden, universell einsetzbare Arbeitskräfte im Sinne eines "Hans Dampf in allen Gassen"-Typs ³⁾ einzustellen ⁴⁾; andererseits wird auch für die Berücksichtigung von Spezialisten plädiert ⁵⁾. Schließlich besteht noch die Möglichkeit, bewußt auf ungelernte Kräfte zurückzugreifen, die gemäß vielfach vom Hersteller erstellter Checklisten und unter Zuhilfenahme automatisierter Prüfeinrichtungen ohne Kenntnis der wirkungsmäßigen Zusammenhänge Fehler suchen und

-
- 1) Die meisten am Markt erhältlichen Versorgungsleistungen werden von den Betrieben auch von dort bezogen und nicht selbst erzeugt.
 - 2) Leichtere Erhaltungsaufgaben werden von Hauptfunktionsträgern, besonders schwierige von externen Institutionen bewältigt.
 - 3) Vgl. Ch.E. Knight (General Considerations and Examples, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (1) - 18), der vom "Jack-of-all-trades"-Typ spricht.
 - 4) Vgl. Kreß, H.: Untersuchungen zur Bestimmung der optimalen Organisation von Instandhaltungsarbeiten an Fertigungsmaschinen bei Werkstättenfertigung anhand eines Simulationsmodells, Diss. München 1968, S. 85
 - 5) Vgl. Schelo, S.J.: Integrierte Instandhaltungsplanung und -steuerung mit elektronischer Datenverarbeitung, Berlin (1972), S. 27. Hier ließe sich zwischen verfahrens-spezialisierten (z.B. Schweißer) und objektspezialisierten (z.B. Spezialist für Datenverarbeitungsanlagen) Arbeitskräften trennen.

Abhilfemaßnahmen - wiederum entsprechend der Anleitung - ausführen ¹⁾. Besonders größere Industriebetriebe ²⁾ mit entsprechend großer Anzahl von Beschäftigten in den Hilfsbetrieben werden versuchen, durch eine Kombination der verschiedenen Typen von Arbeitskräften den verschiedenartigen Aufgaben gerecht zu werden.

Wegen des Fehlens eines direkten Bezuges zum Prozeß der Erstellung absatzbestimmter Leistungen haben es die Verantwortlichen in Hilfsbetrieben der Fertigung oft besonders schwer, die notwendige, dem Stand der Technik angepaßte Sachausstattung zu erhalten. Dies dürfte auch damit zusammenhängen, daß die Auslastungsquoten von Fertigungsmitteln in den Hilfsbetrieben relativ niedrig sind, eben weil die entsprechenden Leistungen nur bei entsprechender Schadenssituation verlangt werden. Ausnahmen hiervon gibt es lediglich wiederum in solchen Großbetrieben, in denen bestimmte Erhaltungsleistungen fast wie in einem Fertigungsbetrieb erbracht werden können, weil aufgrund der großen Zahl vorhandener gleicher oder ähnlicher Elemente bestimmte Hilfsleistungen (nahezu) permanent nachgefragt werden.

Auch die Lokalisation von Hilfsbetrieben im Rahmen der räumlichen Verteilung der Fertigungseinrichtungen folgt traditionell der unterstellten Unproduktivität dieser Bereiche. Dazu führen Mallick und Gaudreau aus: "Before the depression of the 1930s the maintenance department or departments in a plant were usually relegated to whatever space was left over in the plant layout after all productive departments had been suitably located."³⁾ Nachdem mittler-

1) Vgl. o.V.: Reparaturen vollprogrammiert, in: BdW v. 3.10.1972, S. 1

2) "Erhaltungsbetriebe großer Hüttenwerke haben den Umfang von mittleren bis großen Maschinenfabriken" (Höhne, E.: Die Instandhaltungs- und Reparaturkosten. Begriff und Bedeutung, Erfassung und Auswertung, in: Stahl und Eisen 76 (1956), S. 1273). D. Prüß u.a. (Der Instandhaltungs- und Reparaturbetrieb im Hüttenwerk, a.a.O., S. 1075) sprechen von bis zu 2.500 Beschäftigten im "Hilfsbetrieb" Instandhaltung und Reparatur.

3) Mallick, R.W.; Gaudreau, A.T.: Plant Layout, Planning and Practice, 6. Aufl., New York und London 1960, S. 259

weile die Notwendigkeit und die wirtschaftliche Bedeutung der Erhaltung wenigstens teilweise erkannt und anerkannt wurden, hat sich auch die innerbetriebliche Anordnung der Hilfsbetriebe im Sinne einer Erleichterung der Funktionsausübung verbessert; bereits in der Planung von Fabrikanlagen werden die erforderlichen Hilfsbetriebe als gleichrangig mit anderen Betriebseinheiten angesehen ¹⁾.

Die Lösung der Zuordnung der Hilfsbetriebe kann in einer reinen Zentralisation, einer Dezentralisation sowie in einer Mischform zwischen diesen beiden Alternativen liegen ²⁾. Während die zentrale Abwicklung von Hilfsfunktionen in reiner Form selten ist ³⁾, wird in vielen - vor allem größeren - Betrieben eine Lösung gewählt, die sowohl zentrale Einheiten (in der Praxis häufig als "Zentralwerkstatt" bezeichnet) für die Bewältigung von laufenden Versorgungsvorgängen und umfangreichen Instandhaltungsmaßnahmen als auch dezentrale Hilfsbetriebe in unmittelbarer Nähe des Hauptbetriebes umfaßt, die dann für die Durchführung kleinerer, mit einfachen Mitteln auszuführender Aufgaben zuständig sind ⁴⁾.

2. Überbetriebliche Funktionserfüllung

Vor jeder Übertragung von Funktionen auf überbetriebliche Träger ist die objektive und subjektive Übertragbarkeit zu prüfen. Objektive Übertragbarkeit ist gegeben, wenn externe Träger zur Verfügung stehen, subjektive Übertrag-

1) Vgl. Dolezalek, C.M.: Die Planung von Fabrikanlagen, a.a.O., S. 227 ff.

2) Die Begriffe Zentralisation und Dezentralisation werden an dieser Stelle lediglich im räumlichen Sinne gebraucht; organisatorische Aspekte der Zentralisation der Steuerung von Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen werden in Abschnitt D, IV erörtert.

3) Lediglich Kleinbetriebe mit absolut geringem Erhaltungsaufwand besitzen oft nur einen für die gesamte (sachliche) Ausstattung zuständigen Hilfsbetrieb.

4) Vgl. Prütz, D. u.a.: Der Instandhaltungs- und Reparaturbetrieb im Hüttenwerk, a.a.O., S. 1078 f.

barkeit schließt betriebliche Zweckmäßigkeitsüberlegungen mit ein. Speziell zur Erfüllung von Hilfsfunktionen bieten überbetriebliche "Hilfsgewerbe" ¹⁾ oder "Hilfsindustrien" ²⁾ in großer Zahl Leistungen an, die mit der betrieblichen Funktionserfüllung konkurrieren können. Entschließt sich eine Unternehmung, bestimmte Hilfsfunktionen auf überbetriebliche Instanzen zu übertragen, so bedeutet dies zwar eine Entlastung betrieblicher Stellen von ausführenden Tätigkeiten und auch von den dafür benötigten Personen und Sachen; es kann jedoch auf die betrieblichen Stellen nicht vollständig verzichtet werden. Vielmehr verlagern sich die Aufgaben der internen Instanzen zu koordinierenden, überwachenden und abrechnenden Tätigkeiten, zu denen auch strukturelle Entscheidungen, etwa über einen Wechsel des Funktionsträgers, hinzukommen. Aus dem breiten Spektrum überbetrieblicher Formen der Funktionserfüllung ³⁾ sollen die Möglichkeiten der Kooperation und des Fremdbezuges näher erörtert werden.

a) Kooperation zur Erfüllung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen

Interpretiert man eine betriebliche Kooperation als eine "auf freiwilligen, vertraglichen Vereinbarungen beruhende Zusammenarbeit mindestens zweier rechtlich und wirtschaftlich selbständig bleibender Unternehmungen in bestimmten unternehmerischen Teilbereichen" ⁴⁾, so gilt es, den Kooperationsinhalt und, davon nicht unabhängig, den Kooperationspartner zu bestimmen.

1) Schäfer, E.: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, a.a.O., S. 26

2) Derselbe: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 41

3) Vgl. nochmals Acker, H.B.: Formen und Gradunterschiede bei der Ausgliederung von Funktionen, a.a.O., S. 36 ff.; vgl. auch Gerth, E.: Zwischenbetriebliche Kooperation, Stuttgart 1971, S. 12 ff.

4) Knoblich, H.: Zwischenbetriebliche Kooperation. Wesen, Formen, Ziele, in: ZfB 39 (1969), S. 501

Im Bereich der Hilfsfunktionen der Fertigung bietet sich für eine gemeinsame Bewältigung auf horizontaler Ebene (Kooperation mit Betrieben auf der gleichen oder einer ähnlichen Stufe) ¹⁾ in erster Linie der Komplex der Versorgungsleistungen und der personenbezogenen Maßnahmen an. Da es sich hierbei oft um strukturelle Entscheidungstatbestände handelt, erfolgen derartige Kooperationen häufig bereits im Zuge der Standortbestimmungen ²⁾.

Vertikale Kooperation verbindet Betriebe unterschiedlicher Fertigungsstufen, und zwar fast ausschließlich solche, die in einem Lieferant-Abnehmer-Verhältnis zueinander stehen. Derartige Beziehungen bestehen in der industriellen Fertigung oft zu den Lieferanten der sachlichen Ausstattung. Hierbei sind es bevorzugt die Hersteller von Spezialmaschinen (Sondermaschinen), die mit ihrem Abnehmer zusammenarbeiten und im Rahmen dieser Zusammenarbeit neben der Einweisung des Bedienungspersonals, der Überwachung der Aufstellung und anderen Einmalaufgaben auch die laufende Wartung und Instandhaltung übernehmen ³⁾. Beschränkt sich die Kooperation allein auf die Ausübung von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, ohne daß aus den Ergebnissen dieser Maßnahmen Veränderungen hervorgehen, so ist der Wesensgehalt einer Kooperation, der in einem gegenseitigen Austausch auf sachlicher Ebene liegt, verlorengegangen, und es liegt Fremdbezug vor.

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 62 f.

2) Vgl. o.V.: Betriebliche Kooperation in Industrieparks, in: BdW vom 26.9.1974, S. 1. Dort werden aus dem Bereich der Hilfsfunktionen genannt: Heizung, Wasser, Großrestaurant und Gesundheitsstation. Vgl. auch Herz, Chr.: Der Kooperationserfolg. Probleme seiner Bestimmung und Ermittlung, Diss. Berlin 1973, S. 91 ff.; Herz differenziert (ebenda) zwischen Kooperationseinflüssen auf den Faktor Arbeit (wirksamere Personalbetreuung, gemeinschaftliche Kantinen, Wohnsiedlungen, Sportstätten u.ä.) und auf den Faktor Betriebsmittel (gemeinsame Wartungs- und Reparaturdienste u.ä.).

3) Vgl. Pfeiffer, W.: Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung, a.a.O., S. 91 f.

b) Fremdbezug von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen

Zur Erfüllung der Hilfsfunktionen der Fertigung können die Betriebe auch auf ein ständig zunehmendes Angebot ¹⁾ an Serviceleistungen selbständiger "Hilfs"-Unternehmungen zurückgreifen. Dabei ist zunächst zu trennen zwischen dauerhaften oder ständigen und einmaligen oder ad hoc in Anspruch genommenen Fremdleistungen ²⁾. Während erstere eigene Ausführungsorgane zu ersetzen vermögen, müssen bei einmaligem Hinzuziehen externer Unternehmen daneben eigene Instanzen oder andere Fremdleistungsbetriebe mit den laufenden Arbeiten betraut werden. Aus diesem Grunde werden Einzelmaßnahmen nur in Ausnahmefällen extern vergeben, etwa wenn Personalmangel, Arbeitsüberlastung oder ähnliche Notsituationen bei den üblichen Leistungsträgern vorliegen ³⁾ oder wenn diese z.B. bei Spezialanlagen zur Bewältigung der Aufgabe ungeeignet erscheinen.

Mit dem Hinweis auf die höhere spezifische Qualifikation von Fremdleistungsbetrieben ist zugleich ein Motiv einer Fremdvergabe von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen angesprochen. Zwar kann in Ausnahmefällen ein Abnahmepflicht gegenüber dem Fremdleistungsunternehmen bestehen, so daß es betrieblicher Entscheidungen über Eigenleistung oder Fremdbezug nicht oder nicht mehr bedarf ⁴⁾; in weitaus

1) Vgl. Schwarze, H.: Controlling. Ein Konzept neuzeitlicher Unternehmensführung (München 1972) S. 27

2) Vgl. Starr, A.R.: Using Outside Contractors, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, a.a.O., S. (1) - 86 f.

3) Vgl. ebenda

4) Der Fremdbezug kann hoheitlich bestimmt sein (z.B. Anschluß an Fernheizung; Überprüfung von Druckbehältern durch den TÜV) oder sich als Folge privatrechtlicher Vereinbarungen (zwangsläufig) ergeben (z.B. beim Leasing, vgl. oben; Wartung installierter Fernmeldeeinrichtungen durch die Post; im Personalbereich sieht das Arbeitssicherheitsgesetz in bestimmten Fällen einen Anschlußzwang an arbeitsmedizinische und sicherheitstechnische Dienste vor; vgl. Kliesch, G.: Zum Inhalt des Arbeitssicherheitsgesetzes, in: Arbeitsschutz H. 12 (1974), S. 348).

größerer Zahl bestehen jedoch betriebliche Wahlmöglichkeiten zwischen beiden Alternativen. Für den Fremdbezug können dabei die folgenden Vorteile sprechen ¹⁾:

- Die Qualität der Leistungen ist vielfach vergleichsweise hoch, da von den Fremdleistungsbetrieben Spezialisten eingesetzt werden können, bei denen zusätzlich die Anlernprozesse entfallen.
- Viele Fremdleistungsbetriebe bieten einen Service, der das Überlassen von Ersatzeinrichtungen (z.B. bei elektronischen Geräten) einschließt. In derartigen Fällen kann auf betrieblicher Seite ein Bereithalten von Reservekapazität entfallen.
- Mit Fremdbetrieben kann eine Leistungszeit außerhalb der betrieblichen Produktionszeiten vereinbart werden.
- Investitionen und die daraus resultierenden, im wesentlichen fixen Kosten (Abschreibungen u.a.) für die sachliche Ausstattung (Anlagen, Ersatzteile) betrieblicher Träger entfallen.
- Die vertraglichen Regelungen mit den Fremdbetrieben können inhaltlich und zeitlich den betrieblichen Notwendigkeiten (z.B. Laufzeit einer Maschine) angepaßt werden.
- Die Preise der Fremdleistungen liegen häufig unter denen der zu Vollkosten bewerteten ²⁾ Eigenleistung ³⁾.

-
- 1) Motive zur Übertragung von Hilfsfunktionen auf Fremdbetriebe nennen: Rößle, K.: Der Hilfsbetrieb, a.a.O., S. 137 ff.; Koontz, H.; O'Donnell, C.: Principles of Management, a.a.O., S. 345 ff.; Starr, A.R.: Using Outside Contractors, a.a.O., S. (1) - 86 ff.; Männel, W.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, a.a.O., S. 216 ff.
- 2) Zu den Prinzipien der Kostenrechnung bei Eigenfertigung oder Fremdbezug vgl. unten S. 225 f.
- 3) Es kommt hinzu, daß eine Reihe für den Fremdbezug in Frage kommender Betriebe zu den staatlichen oder halbstaatlichen Versorgungsbetrieben (für Elektrizität, Gas, Wasser) gehört, für die das Kostendeckungsprinzip gilt. Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 253

Mögliche Nachteile einer Fremdvergabe von Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen liegen vor allem in folgendem ¹⁾:

- Da es bei Fremdbezug an eigenen Spezialisten fehlt, ist oft nicht bekannt, welche Serviceleistung angefordert werden muß.
- Aus demselben Grund ist der Betrieb nicht davor geschützt, ein Zuviel an Maßnahmen zu erhalten.
- Wegen der oft hohen Spezialisierung der Fremdleistungsbetriebe sieht sich der Leistungen empfangende Betrieb häufig einer Vielzahl externer Lieferanten gegenüber. Dies kann zu einer Überbeanspruchung der überwachenden betrieblichen Instanzen und zu einer unzureichenden Aufmerksamkeit gegenüber den einzelnen Fremdleistungsbetrieben führen.
- Die Gefahr von Wartezeiten (insbesondere bei weiter entferntem Standort) und eine in ihrer Begründung kaum kontrollierbare Dauer speziell der Erhaltungsmaßnahmen beinhaltet zusätzliche Unsicherheit.
- Aus der Leistungsvergabe kann sich eine weitgehende Abhängigkeit vom Fremdleistungsbetrieb entwickeln.
- Das häufige Auftreten betriebsfremder Arbeitskräfte birgt Risiken, z.B. in der Geheimhaltung.

Wegen der Vielzahl von Einflußfaktoren, die die Entscheidung für oder gegen den Fremdbezug bestimmen, kommt es in den Industriebetrieben regelmäßig dazu, daß - wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß - von allen Möglichkeiten Gebrauch gemacht wird, daß also ein Teil der Hilfsfunktionen eigenständig, ein anderer Teil sowohl durch eigene Träger als auch durch Fremdleistungsbetriebe und ein weiterer Teil vollständig durch fremde Träger abgewickelt wird.

1) Vgl. Fußnote 4) auf S. 188

Die allgemein feststellbare Entwicklung ¹⁾ in Richtung auf eine relative Zunahme des Fremdbezugs hat verschiedenen Ursachen: Für die Fremderstellung von Versorgungsleistungen spricht der Wegfall eigener Betriebsstätten ²⁾; die Fremdvergabe von Reinigungstätigkeiten läßt sich durch die Möglichkeit der Verlagerung der ausführenden Maßnahmen in arbeitsfreie Zeiten und durch die Übernahme auch von Nebenfunktionen (Beseitigung von Abfällen) durch den externen Reinigungsbetrieb begründen; die Beseitigung von Störungen an Spezialeinrichtungen muß in der Regel Fremdunternehmen übertragen werden, weil das eigene Personal die Qualifikation zur Beseitigung der Fehler nicht besitzt ³⁾.

Durch die Wahl der Alternative des partiellen Fremdbezugs (Mischbezug), bei welchem jeweils eine bestimmte Hilfsfunktion (z.B. Stromerzeugung) ständig oder fallweise durch eigene oder fremde Träger abgewickelt wird, ist ebenfalls keine allgemeingültige Lösung zu erreichen. Vielmehr besteht, besonders wenn der Fremdbezug zum Abbau von Leistungsspitzen herangezogen werden soll, um der eigenen Stelle ständig eine möglichst gleichbleibende Beschäftigung zu sichern, immer die Gefahr, daß gerade dann, wenn die eigene Abteilung überbelastet ist, auch der Fremdleistungsbetrieb überbeschäftigt ist.

-
- 1) Eine Ausnahme bilden lediglich (naturnahe) Großbetriebe, vgl. Schilling, H.: Planmäßige Anlagenpflege und Anlagenerhaltung in der chemischen Industrie, Diss. Darmstadt 1958, S. 40; Renkes, D.: Die Rolle der Instandhaltung im Unternehmen, in: Ind.Eng.4(1974), S. 288 f.
 - 2) Der rückläufige Anteil z.B. des eigenerzeugten Stromes an der gesamten Stromerzeugung ist vor allem auf die steigende Zahl von Vorschriften für die Betreibung derartiger Anlagen zu sehen; vgl. Baer-Henney, J.-D.: Die stromwirtschaftliche Betätigung industrieller Eigenanlagen aus öffentlich-rechtlicher Sicht, Diss. Braunschweig 1972, S. 5 ff.; sowie Ebersbach, K.-F.; Behrndt, E.; Layer, G.; Wagner, M.: Technische und wirtschaftliche Tendenzen der Entwicklung bei der elektrischen Raumheizung und Klimatisierung, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1973, S. 31
 - 3) Wie weit die Notwendigkeit zur Fremdvergabe von Spezialleistungen reichen kann, zeigte sich in einem gerichtlichen Verfahren, in welchem der Zweiterwerber einer datentechnischen Anlage unter Berufung auf fehlende Alternativen den Hersteller der Anlage zur Übernahme von Wartung und Instandhaltung zwingen lassen wollte (Klage vom Kartellsenat des BGH abgelehnt; AktZ KZR 14/73).

V. Betriebliche Organisation der Versorgung und Erhaltung von industriellen Fertigungsstrukturen

Nachdem die Hilfsfunktionen der Fertigung inhaltlich bestimmt und die verschiedenen Alternativen zur materiellen Bewältigung aufgezeigt worden sind, sollen jetzt auf einer eher formalen Ebene die institutionellen Rahmenbedingungen für eine Zu- und Einordnung von Hilfsfunktionen erfüllenden Instanzen in die Aufbau- und Ablaufstruktur ¹⁾ des Industriebetriebes erörtert werden. Weil aber zu Recht festgestellt worden ist, "daß Aufbau und Ablauf in der Wirklichkeit eben nicht getrennt seien, daß das eine nicht ohne gleichzeitiges Hinschauen auf das andere zu verstehen und plausibel zu machen sei" ²⁾, behält die Behandlung bestimmter Probleme und Phänomene in den Kategorien Aufbau oder Ablauf immer vorläufigen Charakter, oder anders ausgedrückt: Die Organisation ³⁾ der Hilfsfunktionen ist eine sich immer wieder neu stellende Auf-

-
- 1) Die Trennung zwischen Aufbau und Ablauf, Aufbau- und Ablaufstruktur oder zwischen Aufbau- und Ablauforganisation vollziehen z.B. Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, a.a.O., S. 32; Mellerowicz, K.: Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Organisation, in: Schnauffer, E.; Agthe, K. (Hrsg.): Organisation, 1. Band der TFB - Handbuchreihe, Berlin und Baden-Baden 1961, S. 1; Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 126 f.
 - 2) Schäfer, E.: Der Industriebetrieb, Bd. 1, a.a.O., S. 126. Zur Kritik an der isoliert aus dem Betriebszweck abgeleiteten Gestaltung von Aufbau und Ablauf vgl. Luhmann, N.: Zweckbegriff und Systemrationalität, a.a.O., S. 43
 - 3) Der Organisationsbegriff kann in dreifacher Weise interpretiert werden (vgl. Staehle, W.H.: Organisation und Führung soziotechnischer Systeme, a.a.O., S. 9 ff.; Mag, W.: Grundfragen einer betriebswirtschaftlichen Organisationstheorie. Eine Analyse der Beziehungen zwischen unternehmerischer Zielsetzung, Entscheidungsprozeß und Unternehmensorganisation, Köln und Opladen 1969, S. 28), und zwar institutional als soziales Gebilde oder soziotechnisches System, instrumental als Struktur eines Systems und funktional als Tätigkeit des Organisierens (i.S. einer Bewältigung von Führungsaufgaben). Gerade aus dieser Vielschichtigkeit des Organisationsbegriffs heraus wird es möglich, die Einordnung der Hilfsfunktionen in das soziotechnische System Industriebetrieb und dabei auftretende Durchsetzungs- und Koordinierungsprobleme aufzuzeigen.

gabe ¹⁾.

1. Einordnung der Hilfsfunktionen in die Aufbaustruktur des Industriebetriebes

Auf die Möglichkeit, innerhalb der Aufbaustruktur zwischen Elementen und Beziehungen zu trennen, wurde bereits oben hingewiesen ²⁾, dort allerdings unter der Zielsetzung, die Objekte fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen zu bestimmen. Demgegenüber sind nunmehr eher die Subjekte dieser Funktionen und die Art ihrer Beziehungen zu den Substraten anderer Funktionen festzulegen. Weil einerseits Versorgungs- und Erhaltungsfunktionen ausgeübt werden müssen ³⁾, andererseits aber die Ausführung der notwendigen Maßnahmen nicht zwangsläufig durch betriebseigene Träger zu erfolgen hat, ist als organisatorische Mindestanforderung eine verantwortliche Instanz zu bestimmen und mit entsprechender Kompetenz auszustatten.

Abhängig zum einen von der absoluten und relativen Bedeutung der Hilfsfunktionen und zum anderen vom Umfang der personellen und sachlichen Ausstattung in der Fertigung, wird eine verantwortliche Instanz die ihr zugehörige Hilfsfunktion im einen Extremfall neben zahlreichen anderen Tätigkeiten übernehmen (Kleinbetrieb und/oder relativ unbedeutende Hilfsfunktion); im anderen Extremfall wird für eine bestimmte Hilfsfunktion eine aus einer Mehrzahl von Stellen bestehende eigene Abteilung geschaffen ⁴⁾. Die Zuordnung der geschaffenen Instanzen im Leitungssystem des Industriebetriebes ist dabei von der betrieblichen Leitungsorganisation abhängig ⁵⁾.

- 1) Vgl. Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 212. Ulrich sieht in der Organisation eine Daueraufgabe und spricht von der "Notwendigkeit einer ständigen Organisationspflege" (S. 212).
- 2) Vgl. Abschnitt C, I, 2
- 3) Vgl. die Begründung in Abschnitt B, III, 4 und Abschnitt D, I
- 4) Gewachsene Unternehmen haben bisweilen den Weg von einem zum anderen Extrem zurückgelegt, vgl. Koontz, H.; O'Donnel, C.: Principles of Management, a.a.O., S. 329 f.
- 5) Zu den Prinzipien der Organisation von Leitungszusammenhängen vgl. Schmalenbach, E.: Über Dienststellengliederung im Großbetriebe, Köln und Opladen 1959, S. 33 ff.; Bleicher, K.: Systeme der Abteilungsgliederung, in: HWO, Sp. 47 ff.

Bei der in Industriebetrieben dominierenden funktionalen Gliederung erfolgt die Abteilungsbildung entsprechend den betrieblichen Aufgabenstellungen (vgl. oben), so daß die fertigungswirtschaftlichen Hilfsfunktionen entweder den elementbezogenen Funktionsbereichen ¹⁾ Anlagenwirtschaft und Personalwirtschaft oder dem Funktionsbereich Fertigung (oder Produktion bzw. Erzeugung) untergeordnet werden. Eine wesentliche Konsequenz aus der funktionalen Gliederung ist die Spezialisierung der Abteilungen und deren Ausstattung ²⁾. Dagegen haben die an den Produkten orientierte Spartenorganisation (Divisionsprinzip), die Differenzierung nach Kunden oder örtlicher Lage sowie pragmatische Gliederungen zumindest für die Hilfsfunktionen den Nachteil, daß die Zahl der Funktionsträger zunimmt, weil z.B. bei der Spartenorganisation innerhalb jeder Sparte alle Funktionen vorhanden sein müssen ³⁾.

Um den mit der Versorgung und Erhaltung betrauten Stellen die Durchsetzung von für notwendig erachteten Maßnahmen zu erleichtern, kann diesen ein "funktionales Anordnungsrecht" ⁴⁾ und - nach dem "Grundsatz der Kongruenz" ⁵⁾ - entsprechende Verantwortung übertragen werden. Der bedeutendste Befürworter einer derartigen Übertragung von funktionaler Autorität war Taylor ⁶⁾, der durch ein "Funk-

1) Vgl. dazu auch Woodward, J.: Industrial Organization. Theory and Practice, a.a.O., S. 97

2) Vgl. Stewart, R.: Realismus in der Organisation. Grundlagen für die unternehmerische Praxis, Frankfurt/M. und New York (1973), S. 36

3) Die Übertragung der Hilfsfunktionen auf außerhalb der Sparte stehende Träger würde bereits eine organisatorische Mischform bedeuten.

4) Schmalenbach, E.: Über Dienststellengliederung im Großbetriebe, a.a.O., S. 52. Zur ausführlicheren Diskussion der funktionalen Autorität vgl. Hartmann, H.: Funktionale Autorität. Systematische Abhandlungen zu einem soziologischen Begriff, Stuttgart 1964, insbes. S. 61

5) Schramm, W.: Die betrieblichen Funktionen und ihre Organisation, a.a.O., S. 37

6) Vgl. Taylor, F.W.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, a.a.O., S. 131 ff. und derselbe: Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten, a.a.O., S. 48 f.

tionsmeistersystem" ¹⁾ die von ihm besonders in den Vordergrund gestellte Spezialisierung auch auf der unteren Führungsebene fördern und gleichzeitig den Werkstattleiter entlasten wollte. Wenn das Funktionsmeistersystem in der Praxis nur geringe Resonanz gefunden hat, so vor allem deshalb, weil die Anordnungsempfänger durch die Mehrfachunterstellung und wegen der Überschneidungen zwischen den Funktionsbereichen oft überfordert wurden ²⁾.

Die in der klassischen Organisationslehre geforderte Einheitlichkeit der Auftragserteilung und als deren Konsequenz die Funktionsverdichtung bei den Führungskräften auf höheren hierarchischen Ebenen bedeutet bei größeren Industriebetrieben ebenfalls eine Überforderung, hier der Führungskräfte. Zu deren Entlastung können allerdings Stabstellen beitragen, deren Aufgabe in einer Entscheidungsvorbereitung liegt. Werden Hilfsfunktionen auf Stabstellen übertragen und liefern diese Abteilungen an Träger direkter Fertigungsfunktionen (Linienstellen) Entscheidungshilfen, so kommt es tendenziell zu einer Abwertung in der Beachtung der Hilfsfunktionen, da der Inhaber der Linienposition regelmäßig anderen Zielen (z.B. Produktionsziel, Einhaltung von Budgets) eine höhere Aufmerksamkeit widmen wird als den Hilfsfunktionen, die "nebenbei" erledigt werden müssen.

Einen Kompromiß zwischen der Einheitlichkeit der Anordnungsbefugnis und dem funktionalen Anordnungsrecht strebt der Arbeitskreis Dr. Krähe der Schmalenbach-Gesellschaft an ³⁾, indem sowohl die Einrichtung aufbaubezogener Haupt-

-
- 1) Unter den acht Funktionsmeistern sorgt ein Instandhaltungsmeister für die Reinhaltung, Schmierung und Wartung der Maschinen, vgl. Taylor, F.W.: Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten, a.a.O., S. 49.
 - 2) Vgl. Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, Die Produktion, a.a.O., S. 260
 - 3) Vgl. Arbeitskreis Dr. Krähe der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmensorganisation, 4. Aufl., Köln und Opladen 1963, S.37 ff.

abteilungen ¹⁾ (Anlagen, Belegschaft) als auch ablaufbezogener Hauptabteilungen (darunter Erzeugung ²⁾) empfohlen wird. Die sachbezogenen Hilfsfunktionen sind dabei auf der Gruppenebene der Hauptabteilung Anlagen zugeordnet; entsprechend sind die personenbezogenen Hilfsfunktionen der Hauptabteilung Belegschaft angegliedert.

Um die spezifisch fertigungswirtschaftliche Problemstellung innerhalb dieser Hauptabteilungen berücksichtigen zu können, müssen koordinierende Instanzen geschaffen werden, die - sofern eine Wahlmöglichkeit besteht ³⁾ - generell oder fallweise die Kompetenzen festlegen. Besondere Erwähnung verdient in diesem Zusammenhang das Funktional-Teamwork-Konzept ⁴⁾, bei dem zunächst (ähnlich dem Modell des Arbeitskreises Dr. Krähe) drei Organisationsbereiche (Faktoren, Prozesse, Außenbeziehungen) gebildet werden. "Auf tieferer Ebene sind ... Verbindungsstellen ... vorgesehen, die ... Koordinationsaufgaben in Zusammenarbeit mit Verbindungsstellen anderer Hauptabteilungen auf relativ untergeordneter Ebene herbeiführen sollen." ⁵⁾ Der Unterschied zur Bildung von Kollegien oder Ausschüssen ⁶⁾ für derartige Angelegenheiten liegt in der Eigenständigkeit und Institutionalisierung der Verbindungsstellen und in der Möglichkeit, entsprechend qualifizierte Stelleninhaber einzusetzen.

-
- 1) Vgl. Arbeitskreis Dr. Krähe der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmungsorganisation, a.a.O., S. 21; insgesamt sind fünf Führungsebenen vorgesehen: Leitung, Hauptabteilung, Abteilung, Gruppe, Untergruppe.
 - 2) Die weiteren Hauptabteilungen sind: Entwicklung, Materialwirtschaft, Absatz, Finanzen und Rechnungswesen (vgl. ebenda, S. 40 ff.)
 - 3) Auf gesetzlich vorgeschriebene Kompetenzen, z.B. bei Fachkräften für Arbeitssicherheit, wurde bereits hingewiesen.
 - 4) Vgl. Bleicher, K.: Perspektiven für Organisation und Führung von Unternehmungen, a.a.O., S. 89 ff. sowie die dort angegebene Literatur.
 - 5) Ebenda, S. 89
 - 6) Vgl. Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, a.a.O., S. 157 ff.

Im Rahmen einer weiteren Untergliederung der mit den Hilfsfunktionen betrauten Stellen kann wieder auf die genannten Gliederungskriterien zurückgegriffen werden. Demnach lassen sich vor allem funktionale, objektbezogene, (teil)systembezogene und räumlich abgegrenzte Untergruppen sowie entsprechende Mischformen ableiten. Einer funktionalen Instanzenbildung entsprechen Stellen für Wartung, Reinigung, Betriebsschlosserei u.ä.; objektbezogen sind z.B. Serviceeinheiten für besondere Anlagen, als teilsystembezogene Untergruppe gilt etwa eine Betriebsinstandsetzungsabteilung (z.B. einer Montageabteilung). Nach räumlichen Kriterien gegliederte Hilfsfunktionen sind dann angebracht, wenn auch die Hauptbereiche unterschiedliche Standorte haben. Wie weit der Umfang der Selbststeuerung (Anordnungsbefugnis und Verantwortung) in diesen untergeordneten Instanzen reicht, ist einerseits von den sachlichen betrieblichen Gegebenheiten (Komplexität der Aufgabenstellungen, Risiken, Qualifikation der potentiellen Verantwortungsträger) und andererseits vom Führungsstil im Unternehmen abhängig ¹⁾.

2. Ablauforganisation im Bereich der Hilfsfunktionen der Fertigung

"Während bei der Aufbauorganisation die Aufgabe als Zielsetzung für zweckbezogene menschliche Handlungen im Mittelpunkt der Betrachtungen steht, rückt bei der Ablauforganisation der Arbeitsprozeß als raum-zeitlich sich abspielender Vorgang, der zur Zielerreichung hinführt und sie bewirkt, in den Vordergrund." ²⁾ Als Ordnungskomponente dieser Arbeitsabläufe können Arbeitsinhalt, Arbeitszeit, Arbeitsraum und Arbeitszuordnung (Bestimmung von

1) Zu den Wirkungen autoritärer und partizipativer Führungsstile vgl. Likert, R.: The Human Organization: Its Management and Value, New York u.a. (1967), S. 13 ff.

2) Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, a.a.O., S. 185 (Unterstreichungen im Original kursiv).

Arbeitskraft und Sachmittel) herangezogen werden ¹⁾.

Für den Bereich der Hilfsfunktionen sind im Regelfall ²⁾ die aus den an der Fertigungsstruktur auszuführenden Vorrichtungen bestehenden Arbeitsinhalte zwar final vorbestimmt, im Einzelfall können jedoch, wie auch bei der Bestimmung von Arbeitszeiten, -räumen, -trägern und -mitteln, Alternativen bestehen bleiben und Entscheidungen notwendig werden. Der von materiellen Voraussetzungen oder formalen Regelungen abhängige Entscheidungsspielraum kann in der Gestaltung der Abläufe von Hilfsprozessen weiter oder enger sein; so ist im Fall einer hochgradigen Vorstrukturierung (etwa einer installierten betrieblichen Stromversorgung) nur die Alternative ja (Einschalten) oder nein (Abschalten) gegeben, da alle nach dem Einschalten innerhalb der Stromversorgung ablaufenden Prozesse selbststeuernd erfolgen. Je weniger zwangsläufig die Geschehnisse ablaufen, desto größer wird die Notwendigkeit einer individuellen, situationsabhängigen Planung dieser Abläufe. Zwar besteht auch unter derartigen Bedingungen die Möglichkeit, einen Großteil der notwendigen Aktionen oder Reaktionen bereits vor Eintritt der veranlassenden Situation über eine Eventualplanung zu konzipieren; wegen der hohen Komplexität im Zusammenwirken betrieblicher Faktoren bleibt jedoch ein unterschiedlich großer Entscheidungsspielraum bestehen.

Während abstrakt auf hierarchisch-formaler Ebene eine an diesen Entscheidungsabläufen orientierte Struktur sich

-
- 1) Vgl. Witte, E.: Ablauforganisation, in: HWO, Sp. 24 ff. vgl. auch E. Kosiol (Organisation der Unternehmung, a.a.O., S. 211 ff.), der zwischen Arbeitsverteilung (personale Synthese), Arbeitsvereinigung (temporale Synthese) und Raumgestaltung (lokale Synthese) differenziert.
 - 2) Speziell die funktionale Betrachtung ermöglicht eine Auflösung der hier kausal dargestellten Beziehung.

als ein System vermaschter Regelkreise darstellen läßt ¹⁾, in die als exogen bestimmte Führungsgröße die angestrebte Zuverlässigkeit des Subsystems "Fertigung" eingeht, müssen materiell in den auf den verschiedenen Ebenen geltenden abgeleiteten Führungsgrößen ²⁾ erwartete Sollzustände der Fertigungsstruktur vorgegeben werden. Zusätzlich bedarf es einer Bestimmung der einsetzbaren Instrumente und der bei Inanspruchnahme geltenden Bedingungen sowie einer Festlegung von solchen Systemzuständen, die eine Rückmeldung bei der Führungsinstanz (Vorgesetzter) erforderlich machen, z.B. weil übergreifende Maßnahmen (etwa ein Maschinenstillstand) notwendig werden.

Wird versucht, zwischen den Freiheitsgraden bei der laufenden Gestaltung der Hilfsprozesse und deren Inhalt sowie den genannten Ordnungskomponenten Zuordnungen vorzunehmen, so kann zunächst festgestellt werden, daß Hilfsfunktionen, die der Versorgung dienen, routinemäßig ablaufen, wobei nur geringfügige Variationsmöglichkeiten bestehen. Völlig anders verhält es sich mit den Erhaltungsmaßnahmen, deren Durchführung - sowohl im personellen und sachlichen Bereich als auch in ihrer strukturellen und dynamischen Ausprägung - sich an einem grob vorbestimmten Rahmen orientiert und im Detail in unterschiedlichem Umfang einzelner Entscheidungen bedarf.

Innerhalb des Komplexes vorstrukturierter Abläufe werden die Arbeitsinhalte laufender Erhaltungsmaßnahmen mit Hilfe von Wartungs- und Instandhaltungsplänen erfaßt und vorgegeben ³⁾. Bei der Erstellung derartiger Pläne wird

1) Vgl. Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System, a.a.O., S. 217 ff.

2) Alle auf hierarchisch niedrigerer Ebene notwendigen Führungsgrößen sind aus der exogenen Führungsgröße ableitbar.

3) Die dafür notwendigen Informationen bauen auf Angaben der Investitionsgüterhersteller auf. Hinzu kommen betriebliche Daten und von überbetrieblichen Instanzen (Berater, Informationsdienste) gestellte Informationen.

auch versucht, zu einer raum-zeitlichen Harmonisierung der Maßnahmen zu gelangen, etwa indem die Zeitpunkte verschiedener Maßnahmen an einem Objekt aufeinander abgestimmt werden ¹⁾. Davon abhängig ist es weiter notwendig, auch die Qualität der Erhaltungsleistungen im voraus festzulegen, da durch eine gesteigerte Güte der Erhaltungsmaßnahmen die Zuverlässigkeit des technischen Systems zunimmt und somit seltener in das System eingegriffen werden muß.

Die zeitliche Reihung aller erforderlichen Maßnahmen kann über Prioritätsregeln erfolgen ²⁾; wesentliche Bedeutung hierbei besitzen die - wiederum beeinflussbare - Dauer der Erhaltungsmaßnahmen und die Dauer der dadurch insgesamt bewirkten Arbeitsunterbrechung.

Durch den Einsatz von Systemen vorbestimmter Zeiten ³⁾ auch in den Hilfsbereichen haben Zuverlässigkeit und Genauigkeit der für die Maßnahmen erstellten Zeitvorgaben erheblich zugenommen. Mit Hilfe dieser speziell für den Erhaltungsbereich aus dem work-factor- und dem MTM-System entwickelten Kleinstzeitverfahren ⁴⁾ ist es daneben mög-

- 1) Vgl. Lange, H.: Die planmäßig vorbeugenden Reparaturen in Industriebetrieben, a.a.O., S. 27
- 2) R. Bauer und H. Kreß (Prioritätsregeln für die Instandhaltungsablaufplanung, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, a.a.O., S. 120 ff.) nennen (1) Statische Stillstandskosten, (2) Stillstandskosten und Reparaturzeit, (3) Ankunftszeit, (4) Maschine mit größter Warteschlange, (5) Maschine mit Warteschlange mit dringendstem Auftrag, (6) Maschine mit Warteschlange mit größer Kapitalbindung und (7) Maschine mit Warteschlange mit wichtigstem Kunden; bzw. Kombinationen daraus. Vgl. dazu die kritische Zusammenfassung bei Männel, W.: Kostengünstige Bearbeitungsreihenfolge für Instandhaltungs-Projekte, in: KRP H. 1 (1973), S. 27
- 3) Vgl. allgemein zu den Systemen vorbestimmter Zeiten Kaminsky, G.: Praktikum der Arbeitswissenschaft, a.a.O., S. 195 ff.
- 4) Vgl. Erdmann, W.: Zeitvorgabe bei Instandhaltungsarbeiten. Modelluntersuchungen über Möglichkeiten und Grenzen, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1970, S. 12 ff.; vgl. auch Böhmer, K.F.: Instandhaltungsdaten auf MTM-2-Basis, in: REFA-Nachrichten 27 (1974), S. 200 ff.; Schuster, G.: Vorgabezeiten für Instandhaltungsarbeiten nach Universal Maintenance Standards (UMS), in: Verfahren vorbestimmter Zeiten. Arbeits- und betriebskundliche Reihe, Bd. 8/9, hrsg. v. H. Pornschlegl, Köln 1968, S. 82 ff.

lich geworden, auch die Beschäftigten in Hilfsbetrieben statt im Zeitlohn im Akkord zu entlohnen ¹⁾.

Der Vorstrukturierung erhaltungswirtschaftlicher Abläufe in der Arbeitszuordnung dienen Arbeitsstudien in den Hilfsbetrieben. Hierdurch lassen sich neben der Bestimmung von spezifischen Aufgabenstellungen für besonders geeignete Arbeitskräfte (und -systeme) auch die entsprechenden Abläufe, vor allem in der Frage des Ortes der Maßnahme, im Sinne von Normalabläufen entwickeln ²⁾.

Sofern die den Ablauf von Aktivitäten zur Erfüllung der Hilfsfunktionen vorprägenden Festlegungen den Charakter von Rahmenbedingungen haben, müssen diese laufend durch Einzelentscheidungen präzisiert und ausgefüllt werden. Auch diese Entscheidungen können auf verschiedenen Ebenen erfolgen, indem die Gesamtabwicklung eines Arbeitsprozesses (bestehend aus Zustandsdiagnose, Maßnahmensuche, Entscheidung, Ausführung und Überprüfung des Ergebnisses) entweder nur einem Träger zugeordnet oder zwischen einer Führungsinstanz und einem Ausführenden aufgeteilt wird.

Ausgangspunkt einer Bestimmung detaillierter Arbeitsinhalte sind festgestellte (oder erwartete) Gegebenheiten in der Fertigungsstruktur, auf die mit individuellen ("maßgeschneiderten") Maßnahmen reagiert werden soll. Dabei wird vielfach zwischen umfangreichen und geringfügigen Maßnahmen dergestalt unterschieden, daß nur für die umfangreicheren Maßnahmen eine genaue inhaltliche Planung vorgenommen wird ³⁾. Derartige Planungen beziehen dann

1) Zu dieser Entwicklung haben allerdings weitere Faktoren (z.B. tarifpolitische Veränderungen, Absicherung durch Mindestlohn) beigetragen, die den "klassischen Akkord" entschärft haben.

2) Vgl. Springer, K.: Arbeitsstudium in Hilfsbetrieben, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1970, S. 26 ff.

3) Vgl. Bittel, L.R.; Melden, M.G.; Rice, R.I.: Practical Automation, New York - Toronto - London 1957, S. 224

auch zusätzliche Aspekte mit ein, so wird die Reihenfolge der einzelnen Aktivitäten und deren Dauer in Abhängigkeit von anderen Faktoren, wie z.B. personeller und sachlicher Kapazität (qualitativ und quantitativ), Möglichkeiten der Parallelität oder Überlappung einzelner Operationen, festgelegt.

Die Komplexität derartiger Planungen wird deutlich, wenn konkret prinzipielle Ablaufschritte etwa einer Instandhaltungsmaßnahme dargestellt werden ¹⁾:

1. Grobreinigung
2. Demontage
3. Feinreinigung
4. Beurteilung (Inspektion) der Einzelteile
5. Beistellung der Ersatzteile aus dem Lager
6. Montage
7. Prüflauf/Abnahme

Der Zeitbedarf der zu bestimmten Zeitpunkten erforderlichen Maßnahmen muß ständig mit den kapazitativen Möglichkeiten in Einklang gebracht werden, wobei sich allerdings aus den Arbeitszeitregelungen für die Belegschaft von Hilfsbetrieben, die zur Ableistung von Überstunden, Wochenendarbeit u.ä. verpflichten, eine gewisse Flexibilität ergibt ²⁾.

Auf der letzten Stufe der Zuordnung erfolgt die konkrete Bestimmung des Trägers (oder der Träger) der Maßnahme und gegebenenfalls die Ausgabe der benötigten aufgabenspezifischen Sachmittel. Werden während der Ausführung der vorgegebenen Tätigkeit zusätzliche, d.h. nicht vorgeplante Maßnahmen notwendig, etwa weil ein Schaden an einem

1) Vgl. Westermann, H.: Möglichkeiten und Grenzen der Instandsetzung von Betriebsmitteln in Typwerkstätten, in: REFA-Nachrichten 28 (1975), S. 340

2) Vgl. Männel, W.: Abstimmung der Reparaturtermine mit den Reparaturkapazitäten, in: BdW v. 31.1.1974, S. 2

Einbauteil erst nach der Zerlegung sichtbar wird, so kommt wiederum die Trennung zwischen geringfügigen und umfangreicheren Maßnahmen zum Tragen, allerdings mit dem Unterschied, daß in jedem Fall eine sofortige Entscheidung über die Art und Weise der Fortsetzung des ursprünglich vorgesehenen Arbeitsablaufs herbeizuführen ist.

Im Anschluß an die Ausführung funktionserfüllender Maßnahmen ist in der Kontrollphase zunächst die ordnungsgemäße Abwicklung der gestellten Aufgaben zu überprüfen. Werden wesentliche Abweichungen festgestellt und können sie in ausreichendem Maße erklärt und einem Verantwortungsträger zugeordnet werden, so ergeben sich hieraus Konsequenzen für die zukünftige Maßnahmen- und Durchführungsplanung. Die Institutionalisierung derartiger Kontrollprozesse führt innerhalb der Fertigungsstruktur über eine systematische Schadenskontrolle zur Aufdeckung von Schwachstellen ¹⁾ und innerhalb des Ablaufs der Hilfsprozesse über die - quasi dynamisierten - ständigen Arbeitsstudien zu Ansatzpunkten für Verbesserungen in der Ablaufplanung.

Eine periodenbezogene Kontrolle der Abwicklung von Hilfsfunktionen ist wegen des Dienstleistungscharakters der Maßnahmen mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. So ist beispielsweise seit langem bekannt, daß Instandhaltungsbetriebe oft nur eine Kapazitätsauslastung von 50 % erreichen ²⁾. Zwar könnte der Auslastungsgrad erhöht wer-

1) Vgl. O.V.: Schadenskontrolle - optimaler Nutzen für Arbeitssicherheit und Instandhaltung, in: Der Maschinenschaden 47 (1974), S. 186 f.; vgl. auch zum Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen bei der Schwachstellenforschung Czichon, P.: Computer wandelt Instandhaltung, in: Betriebstechnik 14 (1973), S. 52

2) Vgl. Grothus, H.: Kann man Instandhaltungskosten kalkulieren?, in: REFA-Nachrichten 15 (1962), S. 166. Als Kontrollmethode in Hilfsbetrieben ist wegen der Heterogenität der Aufgaben das Multimomentaufnahmeverfahren besonders geeignet, vgl. Zieglmaier, S.: Hilfs- und Nebenbetriebe wirtschaftlich führen, (München 1967), S. 129 ff.

den (im einfachsten Fall durch einen Kapazitätsabbau); die Folge wäre jedoch, daß dadurch auch die Gefahr des Auftretens von Wartezeiten größer würde (die Folgen dieses Risikos könnten wiederum durch Reservekapazität in den Produktionsabteilungen ausgeglichen werden usw.). Weil zur Verbesserung der Kapazitätsauslastung lediglich Teillösungen vorliegen ¹⁾ beschränken sich auch in der periodenbezogenen Kontrolle der Hilfsbereiche die Überprüfungen auf eher qualitative Leistungskomponenten (z.B. Wartungs- oder Instandhaltungsfehler) oder auf formelle Größen (z.B. Budgetüber- oder -unterschreitungen).

VI. Bestimmung von Art und Umfang strukturversorgender und -erhaltender Maßnahmen

1. Optimierungsmodelle für die Bewältigung von Hilfsfunktionen der Fertigung

Die Vielzahl der genannten Alternativen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen macht eine Auswahl solcher Maßnahmen erforderlich, die individuell den betrieblichen Möglichkeiten und Zielen am ehesten entsprechen. Um diesen Auswahlprozeß zu bewältigen, besteht aus betrieblicher Sicht die Möglichkeit, sich an zahlreichen - allerdings nicht immer verlässlichen - veröffentlichten Einzelberichten zu orientieren, die Auskunft darüber geben, wie in anderen Betrieben der entsprechende Entscheidungsprozeß abgelaufen ist und welche Erfahrungen dort mit der gewählten Alternative gemacht wurden ²⁾. Daneben ließe sich die Auswahl von Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen erleichtern, wenn auf Ergebnisse theoretischer Modelle zurückgegriffen werden könnte.

1) z.B. Abwicklung von jederzeit unterbrechbaren Tätigkeiten durch die für den sofortigen Einsatz im Störfall bestimmten Arbeitskräfte. Voraussetzung hierfür ist ein entsprechendes Kommunikationssystem (z.B. drahtlose Rufeinrichtungen).

2) Als ein typisches Beispiel sei genannt: Huish, H.A.: Electrical Maintenance Program at the Geneva Plant, in: Iron and Steel Engineer 37 (1960), S. 129 ff.

Wie eingangs festgestellt, fehlt es aber bisher an derartigen Modellen zur Versorgung und Erhaltung, die eine Totaloptimierung im Systemzusammenhang ermöglichen. Die vorhandenen Partialmodelle beschränken sich auf den Komplex der Sachstruktur; es dominieren speziell auf Erhaltungsfragen zugeschnittene Modelle ¹⁾, die auch für diesen begrenzten Bereich noch keineswegs vollständig sind ²⁾. Dennoch wird insbesondere bei einfachsten Modellen ³⁾, in denen lediglich eine oft nur hilfsweise quantifizierbare unabhängige Variable (z.B. Niveau der Instandhaltungsaktivitäten) genannt wird, häufig der Anspruch erhoben oder zumindest der Anschein erweckt, eine "optimale Instandhaltungsplanung" ⁴⁾ zu ermöglichen.

Dagegen ist das weitentwickelte formale Niveau der mit den verfeinerten Verfahren des Operations Research ⁵⁾ ar-

-
- 1) Zu Optimierungsmodellen oder -rechnungen zur Versorgung auch von Sachstrukturen vgl. Kirsch, W. u.a.: Betriebswirtschaftliche Logistik, Wiesbaden (1973), S. 467 ff.
 - 2) Vgl. dazu die Literaturübersicht bei Hardy, S.T. und Krajewski, L.J. (Multipolicy Maintenance Decisions, a.a.O., S. 565), die zeigt, daß aus einem Spektrum von sieben verschiedenen Maßnahmen (Zuverlässigkeit, Servicefreundlichkeit, Redundanz, Pufferbildung, vorbeugende Instandhaltung, Serviceeinrichtungen und Ersatzteillagerhaltung) jeweils höchstens drei miteinander kombiniert worden sind.
 - 3) Vgl. Fäßler, K.; Reichwald, R.: Fertigungswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 259; Hammer, E.: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 378
 - 4) Vgl. Fäßler, K.; Reichwald, R.: Fertigungswirtschaft, a.a.O., S. 259
 - 5) Eine Aufstellung darüber, welche Verfahren des Operations Research für die verschiedenen Instandhaltungsaktivitäten geeignet sind, findet sich bei Griese, J.: Ein Überblick über die Anwendung von verschiedenen Verfahren des Operations Research auf die Probleme der Instandhaltungsbereitstellungs- und -ablaufplanung, a.a.O., S. 107

beitenden neueren Modelle hervorzuheben ¹⁾. Wenn es trotzdem an einem über Teilbereiche hinausgehenden Einsatz ²⁾ der theoretischen Optimierungsmodelle mangelt, so liegen die wesentlichen Gründe dafür sowohl im Modellbereich (Prämissen, Folgerungen) als auch in der Realität (Informationsgewinnung, Komplexität). Aus speziell betriebswirtschaftlicher Sicht ist gegen die Modelle einzuwenden, daß die Kosten der gesamten Erhaltungsoperationen nicht wie gefordert ³⁾ zu minimieren, sondern aus der Gesamtschau der Unternehmung (oder zumindest der Fertigung) zu optimieren sind. Diese Zielsetzung erfordert zusätzlich den Einsatz eines Kostenbegriffs ⁴⁾, der situationsbezogen und operational als Auswahlkriterium herangezogen werden kann. Werden derart die Kosten verschiedener Erhaltungsoperationen bestimmt, so läßt sich im Wege der Simulation ein jeweils individuelles Planungsmodell entwickeln, das dann allerdings keine allgemeingültigen und gesichert optimalen Lösungen enthält ⁵⁾.

-
- 1) Vgl. dazu nochmals Ordeltjeide, D.: Instandhaltungsplanung, a.a.O.; Küpper, W.: Planung der Instandhaltung, a.a.O.; Scheer, A.-W.: Instandhaltungspolitik, a.a.O. sowie Dahmen, U.: Die wirtschaftliche Nutzungsdauer von Anlagen unter Berücksichtigung von Instandhaltungsmaßnahmen, Meisenheim/Glan 1975, insbes. S. 88 ff.
 - 2) Erwähnenswert ist, daß periodische Instandhaltungsstrategien, wie sie ursprünglich in Bereichen entwickelt wurden, in denen die Zuverlässigkeit der Systeme dominiert (speziell bei Luftfahrtunternehmungen), dort heute nur noch beschränkt Anwendung finden. So berichtet G. Nordhoff (Instandhaltung von Flugzeugen bei der deutschen Lufthansa AG, a.a.O., S. 12), daß bis 1973 der Anteil von Geräten mit festgelegter Betriebsdauer von 100 % auf 10 - 15 % zurückgegangen ist. Der Grund hierfür liegt wohl darin, daß nur ein sehr geringer Teil, nämlich die genannten 10 - 15 % der Elemente eines Flugzeugs, dessen Flugsicherheit bestimmt.
 - 3) Vgl. z.B. Mertens, P.: Die gegenwärtige Situation der betriebswirtschaftlichen Instandhaltungstheorie, a.a.O., S. 810
 - 4) Vgl. Abschnitt E
 - 5) Die Frage, ob die Kosten eines solchen Simulationsmodells im Einzelfall wirtschaftlich zu vertreten sind, stellt wiederum ein neues Problem dar.

2. Typenbezogene Zuordnung versorgender und erhaltender Maßnahmen

Keinesfalls im Gegensatz, sondern als Ergänzung zu Einzeldarstellungen (Erfahrungsberichten) oder Optimierungsmodellen soll nun in Fortführung der oben durchgeführten typologischen Differenzierungen zur Fertigungsstruktur ¹⁾ eine typbezogene Zuordnung des Spektrums versorgender und erhaltender Maßnahmen erfolgen. Mit dieser wiederum eher qualitativen Systematik wird auf materiell-inhaltlicher Ebene eine Verringerung der Komplexität im theoretisch möglichen Beziehungsgefüge zwischen Veränderungen der Struktur einerseits und dem Möglichkeitsraum andererseits herbeigeführt, indem den bereits eingeführten Typen der industriellen Fertigung ²⁾ jeweils die tendenziell günstig erscheinenden Maßnahmen zugeordnet werden. Die Begründungen für eine Zuordnung von Maßnahmen folgen dabei aus den bereits oben zu den typologischen Merkmalen (oder den Typen) gegebenen Erläuterungen oder sind selbst Ergebnis induktiver oder deduktiver Prozesse.

a) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim Typ M ³⁾

Neben den aus betrieblichen (fertigungswirtschaftlichen) Notwendigkeiten heraus begründeten Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen ⁴⁾ sind beim Typ M (praktisches Beispiel: klassische Maschinenfabrik) externe Vorschriften allgemeiner Art bedeutsam (z.B. den Lärm oder die Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz betreffend), die zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen ⁵⁾.

1) Vgl. Abschnitt C, II

2) Vgl. S. 138 ff.

3) Die Charakterisierung dieses Typs erfolgte auf S. 140 f.

4) Der Gesamtkomplex betrieblicher Maßnahmen zur Erfüllung dieser Hilfsfunktionen ist als Schema in Abbildung 9 auf S. 216 f. wiedergegeben.

5) Vgl. dazu die Auflistung von Arbeitsschutzvorschriften im Unfallverhütungsbericht 1974, a.a.O., S. 13 ff.

Um mögliche Schädigungen an der Fertigungssachstruktur festzustellen, werden traditionell nach einer bestimmten Anzahl von Betriebsstunden die zu diesem Zweck stillzusetzenden Fertigungsmittel zerlegt, und es erfolgt am einzelnen Element eine direkte, oft berührende Zustandsbestimmung. Zunehmend werden allerdings auch permanente, berührungslos arbeitende, dazu selbsttätig registrierende Diagnosegeräte eingesetzt; sowohl eine Folge des in Neuanschaffungen installierten technischen Fortschritts als auch das Ergebnis von nachträglich eingebauten Zusatzstrukturen ¹⁾.

Bei der konstruktiven Gestaltung neuer Sachmittel (typisch sind Werkzeugmaschinen) liegen Schwergewichte auf dem Einsatz neuer Technologien (z.B. von der spanabhebenden zur spanlosen Fertigung), der Verbesserung der Zerlegbarkeit sowie der Harmonisierung und Verlängerung der Lebensdauer aller Elemente eines Fertigungsmittels. Die Integration neuer Einrichtungen in das bestehende System ist vielfach problematisch, da im Zuge der Weiterentwicklung oft sowohl andersartige Versorgungsleistungen (z.B. Druckluft anstelle von Strom) als auch abweichende Erhaltungsmaßnahmen notwendig werden können. Die spezielle Schulung und Einweisung von Bedienungs- und Instandhaltungspersonal stellt dabei eine besonders wichtige integrative Aufgabe dar.

Die Installation von Zusatzeinrichtungen zur Erleichterung der Ausübung dann verbleibender Hilfsfunktionen kann im Versorgungsbereich etwa durch den Einbau einer zentralen Schmiermittelversorgung und im Erhaltungsbereich z.B. durch den allgemeinen Einbau von Diagnosegeräten erfolgen. Durch derartige Zusatzeinrichtungen wird jedoch die betriebliche Flexibilität eingeengt, so daß solche Maßnah-

1) Vgl. Pittler (Hrsg.): Kontinuierlich arbeitender berührungsloser Verschleißsensor, o.O. (1973)

men nur dann durchzuführen sind, wenn eine gewisse Dauerhaftigkeit zu erwarten ist. Unter diesem Aspekt haben sich zentrale Schmiermittelversorgungssysteme im Grunde nicht bewährt, einerseits weil die Verbesserung der Schmierstoffqualitäten und damit das Einschränken der Verbrauchseigenschaft eine permanente Versorgung überflüssig gemacht haben und andererseits weil - dadurch bedingt - die verschiedenen angepaßten Qualitäten eine individuelle Versorgung erforderlich machen.

Im Hinblick auf die laufenden Erhaltungsmaßnahmen ist für den Typ M festzustellen, daß speziell im Bereich der Wartung ein Teil der Maßnahmen routinemäßig, also unabhängig vom tatsächlichen Zustand der Fertigungsmittel, durchgeführt wird. Eine Beseitigung von eingetretenen Schädigungen findet oft erst nach dem totalen Unbrauchbarwerden des Sachmittels statt, weil normalerweise die Folgeschäden wegen der Isoliertheit der einzelnen Einheiten relativ begrenzt sind.

Als typische Mittel der Wartung sind hier das Schmieren und Reinigen der Anlagen anzusehen. Instandhaltungsmaßnahmen erfolgen am Einsatzort des betroffenen Sachmittels sowohl austauschend als auch reparierend; die ausgebauten schadhaften Elemente werden, da sie wiederum häufig selber zerlegbare Einheiten darstellen, andernorts aufbereitet.

Das Ausmaß der Erhaltungsmaßnahmen erstreckt sich vielfach auf eine Reihe gleicher Elemente (Gruppenreparaturen), die turnusmäßig am Einsatzort gewartet oder sogar überholt werden. Eine qualitative Differenzierung der Leistungen wäre zwar möglich, ist jedoch nicht üblich, so daß regelmäßig Neuteile oder - diesen gleichwertige - aufbereitete Ersatzteile zum Einsatz kommen.

Typischer Träger der Wartung ist die Arbeitskraft, die auch die Maschine bedient. Gleiches gilt für kleinere Instandhaltungsarbeiten; erst Erhaltungsaufgaben, die insbesondere Spezialwerkzeuge und -kenntnisse verlangen, werden entweder durch den Hersteller des Sachmittels oder durch einen eigenen Hilfsbetrieb wahrgenommen. Die Versorgungsleistungen werden fast ausschließlich fremdbezogen, eine Ausnahme bildet lediglich die problemlose und billige Eigenerzeugung von Druckluft. Für den Komplex der Energieversorgung (Strom, Heizung etc.) bieten sich je nach Standort zusätzlich Kooperationen an.

Die organisatorische Eingliederung von Stellen, die mit der Wahrnehmung von Hilfsfunktionen betraut sind, folgt beim Typ M der funktional geprägten Grundordnung, bei der die Erhaltungsabteilung der Organisationseinheit "Fertigung" untergeordnet wird ¹⁾. Werden weitere Untergliederungen vorgenommen, so können diese je nach Kompliziertheitsgrad der Anlagen objektbezogen (hohe Komplexität) oder funktional (geringe Komplexität) gestaltet sein. Weil gegenüber der Hauptfunktion der Leistungserstellung die Hilfsfunktionen einen bedeutend geringeren Stellenwert haben, ist das funktionale Anordnungsrecht auf das extern vorgeschriebene Maß beschränkt.

b) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim
Typ P ²⁾

Anders als beim Typ M gelten beim Typ P neben den betrieblichen Zweckmäßigkeitsüberlegungen spezifische gesetzliche Vorschriften oder Verordnungen, die sich z.B. auf die bei diesem Typ meist nicht metallischen Werkstoff-

1) Möglich sind zusätzliche übergreifende, Gebäude u.ä. erhaltende Stellen; vgl. dazu Schärer, F.: Instandhaltungsorganisation im Großbetrieb, in: Industrielle Organisation 43 (1974), S. 237. Ähnliches gilt für nicht technische Erhaltungsmaßnahmen gegenüber dem Personal.

2) Zur Beschreibung dieses Typs vgl. S.140f; vgl. auch den Überblick in Abbildung 9 auf S. 216 f.

fe und Produkte beziehen ¹⁾.

Die Diagnose von Schädigungen an sachlichen Elementen war wegen der Geschlossenheit der Systeme traditionell nur durch ein zerstörendes Eingreifen möglich; heutzutage läßt sich jedoch durch Anwendung neuartiger Meßtechnologien (Ultraschall, Radioaktivität) und Beobachtungsverfahren ²⁾ der Zustand auch der nicht zugänglichen Teile feststellen.

Weil beim Typ P Sachmittel dominieren, von denen in besonders hohem Maße Widerstandsfähigkeit verlangt wird, liegt in der Verwendung neuer Materialien (Werkstoffe) das in der konstruktiven Gestaltung dominierende Mittel zur Erleichterung der Erhaltungsmaßnahmen. Die Integration neuer Fertigungsmittel in die bestehende Struktur wird problemlos, weil es sich bei den neuen Elementen regelmäßig um in Einzelfertigung erstellte spezielle Fertigungsmittel handelt. Eine Gefährdung der hier lediglich überwachend tätigen Arbeitskräfte durch neue Anlagen und umgekehrt Schädigungen der Anlagen durch unzureichend eingearbeitete Arbeitskräfte sind selten, da die meisten Neuanlagen gegen Bedienungsfehler und Schadensausweitungen durch besondere Kontroll-einrichtungen geschützt sind.

Zusätzliche Einrichtungen, die eine Erfüllung von Hilfsfunktionen erleichtern, sind vorwiegend im Diagnose- und Kontrollbereich denkbar. Daneben können materielle Schutzeinrichtungen (z.B. Beschichtungen von Behältern) in bestehende Systeme eingebaut werden.

1) Vgl. z.B. Verordnung über Glashütten, Glasschleifereien, Glasätzereien, Glasmalereien, Glasfabriken und verwandte Betriebe (Glashüttenverordnung) vom 23. Dezember 1938 (BGBl. III 7108-22) und die Vorschrift über die maximale Arbeitsplatzkonzentration gesundheits-schädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Werte) 1974, a.a.O.

2) Vgl. Koch, G.A.; Hackenberg, W.: Technisch-organisatorische Umstellungen in der industriellen Produktion - Objekte, Umfang, Tendenzen. Fünfter Band des Forschungsprojektes des Rationalisierungskuratoriums der Deutschen Wirtschaft (RKW) e.V. (Hrsg.): Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland (Frankfurt/M. 1971), S. 201

Laufende Erhaltungsmaßnahmen, die unabhängig vom Zustand der Sachstruktur durchgeführt werden, sind relativ selten. Dagegen wird häufig sofort eingegriffen, wenn ein noch nicht das Leistungsvermögen schmälender Schaden eingetreten ist; auf diese Weise werden mögliche Schadensausweitungen, die aufgrund des hohen Verbundenheitsgrades in der Fertigung leicht auf größere Bereiche übergreifen, von vornherein vermieden.

Der Inhalt der Erhaltungsmaßnahmen liegt im Wartungsbereich im Reinigen, Schützen und Imprägnieren, während im Instandhaltungsbereich Austauschvorgänge dominieren. Die unbrauchbar gewordenen Austauschteile sind beim Typ P häufig nicht wieder aufzubereiten, da ein irreversibler Substanzverzehr stattgefunden hat. Die Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erfolgen individuell, sie erstrecken sich also jeweils nur auf das geschädigte Sachmittel. Die Maßnahme selbst kann dabei, damit der Produktionsprozeß nicht unterbrochen werden muß, zunächst ein Provisorium darstellen; die endgültige Schadensbeseitigung hat jedoch dann aus den^{*} genannten Gründen einen Austauschvorgang zur Folge.

Die Funktionserfüllung wird sowohl im Wartungs- als auch im Instandhaltungsbereich tendenziell durch eigene Hilfsbetriebe erfolgen, da die Hauptfunktionsträger in der Regel keine entsprechenden Vorkenntnisse besitzen oder aber für derartige Tätigkeiten überqualifiziert sind. Von außen bezogen werden lediglich die meisten Versorgungsleistungen, wobei - fast selbstverständlich - als Einschränkung gilt, daß nicht marktgängige spezifische Verbrauchsgüter (z.B. besondere Reinigungsmittel) eigenerzeugt werden.

Innerhalb der mehr produktorientierten Organisationen (Divisionalisierung) beim Typ P erscheint die Bildung einer elementbezogenen Abteilung "Anlagenerhaltung" angebracht,

die gegebenenfalls funktional weiter zu untergliedern ist. Die so entstehenden Abteilungen erhalten ein weitgehendes funktionales Anordnungsrecht gegenüber den verschiedenen parallelen Fertigungshauptabteilungen ¹⁾.

c) Bewältigung fertigungswirtschaftlicher Hilfsfunktionen beim Typ A ²⁾

Im Fall des Typs A sind die geltenden externen Vorschriften dem Betriebscharakter angepaßt und somit speziell (z.B. Bergbau-Vorschriften) auf die entsprechenden Branchen zugeschnitten.

Trotz des Einsatzes robuster Anlagen sind häufige Überprüfungen des Zustandes notwendig; sie erfolgen zu Zeiten des Betriebsmittelstillstandes auf direkte Weise (vielfach noch durch Sichtprüfungen). Allerdings ist auch hier eine Entwicklung in Richtung auf automatisierte Diagnoseverfahren anzunehmen.

Die konstruktive Gestaltung als Mittel zur strukturellen Bewältigung der Hilfsfunktionen zielt verstärkt auf den Einsatz neuer Technologien und Werkstoffe ab, vor allem, um eine Verringerung der Anzahl von Verschleißteilen zu erreichen. Daneben wird beim Typ A (wie beim Typ M) versucht, die Lebensdauer aller Elemente eines Teilsystems zu harmonisieren. Weil neue Technologien häufig andere Versorgungsleistungen erfordern, kann die Integration neuer Anlagenbestandteile in das Grundsystem zu Anpassungsschwierigkeiten führen. Erhaltungsfördernde Zusatzeinrichtungen sind in diesem Bereich relativ selten; lediglich im oben genannten Fall oder etwa bei Neuentwicklungen von Diagnosegeräten

1) Vgl. dazu z.B. Kölbel, H.; Schulze, J.: Die Organisation der Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: Erdöl und Kohle 17 (1964), S. 288

2) Zur Beschreibung dieses Typs vgl. wiederum S. 140 f.; vgl. auch Abbildung 9 auf S. 216 f.

sind derartige Möglichkeiten gegeben.

In erheblichem Umfang werden die laufenden Erhaltungsmaßnahmen aus dem Bereich der hier im Vordergrund stehenden Wartung regelmäßig, somit vom Zustand des Betriebsmittels unabhängig, ausgeführt. Die schadensabhängigen Maßnahmen dagegen werden erst dann durchgeführt, wenn es zu einem Stillstand gekommen ist.

Der Wartung selbst sind umfangreiche Aufgaben gestellt, die sowohl im Reinigen als auch im Schmieren und Imprägnieren liegen, wobei die genannte Reihenfolge der Bedeutung entspricht. Als typische Reaktion auf eingetretene Schädigungen können sowohl der Austausch als auch die Reparatur gelten. Zwar wird meist ein Austausch angestrebt, die Schäden treten jedoch häufig auch an den Elementen (z.B. Gehäuse) auf, die nicht ausgetauscht werden können.

Alle Maßnahmen sind auf das jeweilige Objekt individuell zugeschnitten, daher ist hier auch der Einsatz qualitativ unterschiedlicher Ersatzteile möglich, so daß ein zusätzlicher Entscheidungstatbestand vorliegt.

Als Träger der Wartungsmaßnahmen kommen sowohl das Bedienungspersonal als auch eigene Abteilungen in Frage: Die Instandhaltungsmaßnahmen werden dagegen wiederum wie beim Typ M von Hilfsbetrieben oder von den Herstellerbetrieben ausgeführt. Da sich diese Betriebe oft in größerer Entfernung von den Anlagen befinden, werden häufig daneben vom Bedienungspersonal provisorische Maßnahmen ausgeführt, die kurzfristig ein - oft allerdings nur beschränktes - Leistungsvermögen aufrechterhalten. Versorgungsleistungen nehmen in Betrieben dieses Typs großen Raum ein, insbesondere der Energieverbrauch ist meist erheblich. Aus diesem Grunde finden sich hier häufig eigene Versorgungsbetriebe, die die Hauptversorgungsgüter selbst erzeugen und an den Verbrauchsort weiterleiten.

In der Organisation eines dem Typ A entsprechenden Betriebes wäre zwar eine Abteilung "Anlagenerhaltung" denkbar, ihr Anordnungsrecht besäße aber nicht einen so weitreichenden Umfang wie beim Typ P. Unterabteilungen dazu wären - der weitläufigen Bauweise entsprechend - räumlich zu gliedern und dabei den unterschiedlichen Aufgabenstellungen der einzelnen Hauptfunktionsträger anzupassen.

Die auf S. 216 f. folgende Abbildung gibt eine Übersicht über die Ausführungen dieses Abschnitts.

Hiermit sind die sachökonomischen Ausführungen über die Hilfsfunktionen der Fertigung abgeschlossen. Ihnen sind im folgenden Kapitel Darlegungen über sowohl die formelle als auch die materielle Vorgehensweise bei der kostenrechnerischen Bewältigung der Versorgungs- und Erhaltungsfunktionen im Rahmen des betrieblichen Rechnungswesens hinzuzufügen.

Maßnahmen	Typ M	Typ P	Typ A
I. Allgemein			
- Vorschriften	allgemein	spezifisch	spezifisch
- Zustandsdiagnose	n. Betriebsstunden (Diagnosegeräte)	Überprüfung; z.T. neue Messtechnolo- gien	Überprüfung, z.T. verb. mit perma- nenten Diagnosever- fahren
II. Strukt. Maßnahmen			
- Konstruktion	neue Technologien, Zerlegbarkeit, Har- monisierung d. Lebens- dauer	neue Werkstoffe, Zerlegbarkeit	neue Technologien und Werkstoffe, we- niger Verschleißtei- le, Reservekapazität
- Integration	problematisch	wenig problematisch	problematisch
- Zusatzeinrichtungen	(Schmiermittelver- sorgung)	Kontroll- u. Schutz- einrichtungen	selten
III. Laufende Maßnahmen			
- Zeitpunkt laufender Maßnahmen	routinemäßig oder nach Ausfall des Elementes	selten zustandsunab- hängig, oft nach ge- ringfügigem Schaden	routinemäßig oder nach Ausfall des Elementes
- Wartung	Schmieren, Reinigen	Reinigen, Schützen, Imprägnieren	Reinigen, Schmieren, Schützen
- Instandhaltung	austauschend und reparierend	austauschend	mehr austauschend
- Ausmaß	Gruppenreparaturen	individuell	individuell
- quantitativ	kaum Provisorien oder	oft Provisorien,	qual. angepaßte
- qualitativ	qual. angepaßte Ersatz- teile	danach Neuteile	Ersatzteile

- Träger				
- Wartung	Bedienungspersonal	Hilfsbetrieb	Bedienungspersonal, Hilfsbetrieb	
- Instandhaltung	Hersteller, Hilfsbetrieb	Hilfsbetrieb	Hilfsbetrieb, Hersteller, z.T. auch Bedienungspersonal	
- Versorgung	überwiegend Fremdbezug	gemischt	eher eigen	
IV. Organisation				
- Zuordnung	Fertigungsabteilung	produktorientiert (Division)	Fertigungsstufe	
- Untergliederungen	objektbezogen oder funktional	funktional	räumlich	

Abb. 9: Versorgungs- und Erhaltungsmaßnahmen bei verschiedenen Typen der industriellen Fertigung

E. Kostenrechnerische Besonderheiten der Versorgung und Erhaltung industrieller Fertigungsstrukturen

In diesem Kapitel sollen die Möglichkeiten und Grenzen einer Erfassung sachlicher betrieblicher Vorgänge der Versorgung und Erhaltung von Fertigungsstrukturen als Kosten sowohl in formeller wie auch in materieller Sicht aufgezeigt werden. Den entsprechenden Ausführungen ist ein Überblick über die Aufgaben und Zielsetzungen der Kostenrechnung im Hinblick auf die Bewältigung dieser Versorgungs- und Erhaltungsfunktionen voranzustellen.

I. Zielsetzungen der Kostenrechnung im Hinblick auf die Hilfsfunktionen der Fertigung

Die Kostenrechnung ist Bestandteil des betrieblichen Rechnungswesens, in dem allgemein eine Abspiegelung oder der Versuch einer Abspiegelung betrieblicher realer Phänomene und Vorgänge vorgenommen wird ¹⁾. Damit soll in weiter Auslegung das Rechnungswesen "die Gesamtheit aller wirtschaftlich auswertbaren und sich auf Datenträgern niederschlagenden Akte der Informationserfassung und Informationsverarbeitung einer Unternehmung" ²⁾ umfassen. Die Notwendigkeit einer derartigen Informationsgewinnung ist aus betrieblicher Sicht intern und extern begründet ³⁾.

Während in der extern orientierten, d.h. der außen gerichteten Bilanz-, Geschäfts- oder Finanzbuchhaltung, vorrangig gemäß allgemein gültiger Vorschriften ⁴⁾ die laufenden Beziehungen zwischen der Unternehmung und ihrer Umwelt in Geldgrößen wiedergegeben werden und der nach außen hin zu dokumentierende Unternehmenserfolg in einer

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 305

2) Coenenberg, A.G.: Rechnungswesen, Organisation des, in: HWO, Sp. 1415

3) Vgl. Lehmann, M.R.: Die industrielle Kalkulation, Berlin und Wien 1925, S. 15; Schneider, E.: Industrielles Rechnungswesen, 4. Aufl., Tübingen 1963, S. 8 ff.

4) Gemeint sind vor allem die Vorschriften des Handels- und Steuerrechts.

Periodenrechnung (Bilanz-, Aufwands- und Ertragsrechnung) darzustellen ist, wird in der intern orientierten Kostenrechnung versucht, frei von fremdbestimmten Kriterien das innerbetriebliche, in Industriebetrieben speziell das fertigungswirtschaftliche Geschehen zu erfassen "und der Unternehmensführung situationsbezogene Kosteninformationen für die praktische Planung und Kontrolle des Betriebsgeschehens zu liefern" ¹⁾. Zwar bestehen auch spezifische Beziehungen zwischen der Geschäftsbuchhaltung und den Hilfsfunktionen der Fertigung (etwa bei der Frage der steuerlichen Zulässigkeit von Rückstellungen für unterlassene Instandhaltungsarbeiten) ²⁾; diese Beziehungen sind jedoch passiver Natur, d.h. um andere betriebliche Zielsetzungen (z.B. Optimierung des steuerpflichtigen Gewinns) zu erreichen, wird der in den externen Vorschriften gegebene Möglichkeitsraum - unabhängig vom tatsächlichen betrieblichen Geschehen - zielentsprechend ausgefüllt ³⁾. Ein derartiges manipulierendes Vorgehen ist aber zur Dokumentation und Steuerung fertigungswirtschaftlicher Abläufe kaum geeignet, und selbst bei einer Beurteilung strukturverändernder Maßnahmen besitzen die Zahlen der Buchhaltung als Entscheidungsgrundlage nur einen zweifelhaften Informationsgehalt ⁴⁾, so daß Sonderrechnungen ⁵⁾

-
- 1) Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, a.a.O., S. 36
 - 2) Vgl. dazu Müller-Liebermann, P.: Die Bilanzierung von Rückstellungen für unterlassene Instandhaltungen als steuerliches Problem, München 1968; Heigl, A.: Betriebliche Ertragsteuer-Kennzahlen, Köln 1974, S. 7 u. 103
 - 3) Dazu führt D. Börner (Grundprobleme des Rechnungswesens (Teil 1), in WiSt 2 (1973), S. 158) aus: "Zur Deckung unternehmensinternen Informationsbedarfs hat das Rechnungswesen möglichst richtige, zur Deckung unternehmens-externen Informationsbedarfs wenigstens teilweise objektiv falsche Zahlen zu liefern. Falsch heißt hierbei, daß die Zahlen die tatsächlichen Verhältnisse nicht im technisch möglichen Umfang genau darstellen. (Unterstreichungen im Original fettgedruckt).
 - 4) Als Beispiel seien bilanziell abgeschriebene Anlagengegenstände genannt, die trotz weiterer betrieblicher Nutzung und eines vielfach bekannten Marktwertes lediglich mit einem Erinnerungs"wert" in der Handels- oder Steuerbilanz ausgewiesen sind.
 - 5) Dabei stellen dann steuerliche oder finanzwirtschaftliche Wirkungen der strukturellen Maßnahmen wesentliche Parameter dar.

(z.B. Investitionsrechnungen auf möglichst objektiver Wertbasis) durchgeführt werden müssen. Daher kann nur innerhalb der betrieblichen Kostenrechnung eine (isomorphe) Wiedergabe des betrieblichen Geschehens erfolgen.

Zweck einer Kostenrechnung ist es, im Rahmen der bereits formal gekennzeichneten Aufgabe ¹⁾ Darstellungs- und Steuerungsinformationen zur Erfüllung der folgenden wesentlichen materiellen Hauptaufgaben zu gewinnen ²⁾:

- Preisbildung (für Verkaufsleistungen) und Bewertung (von Halb- und Fertigfabrikaten),
- Erfolgsermittlung (periodenbezogen oder bezogen auf Leistungseinheiten),
- Überwachung der Betriebsgebarung.

Zur Bewältigung von Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit der Ausgestaltung und Erfüllung von Hilfsfunktionen der Fertigung werden von der Kostenrechnung vor allem Beiträge erwartet zu den Punkten:

- (1) Erfassung der Kosten von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen
- (2) Verrechnung von Kosten für Versorgungs- und Erhaltungsleistungen
- (3) Überprüfung der Wirtschaftlichkeit von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen
- (4) Bewertung von Alternativen zur Bewältigung der Hilfsfunktionen
- (5) Berücksichtigung situativer Bedingungen

1) Zur Trennung zwischen formalen und materiellen Aufgaben der Kostenrechnung vgl. z.B. Meffert, H.: Betriebswirtschaftliche Kosteninformationen. Ein Beitrag zur Theorie der Kostenrechnung, Wiesbaden (1968), S. 18.

2) Vgl. dazu z.B. Kosiol, E.: Kostenrechnung, a.a.O., S. 61 ff.; Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1, a.a.O., S. 64 ff.; Moews, D.: Zur Aussagefähigkeit neuerer Kostenrechnungsverfahren, Berlin (1969), S. 34 ff.; Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, 6. Aufl., Opladen 1974, S. 20 ff.

(6) Zeiteinflüsse

(7) Möglichkeiten der Kostenplanung.

Dieser Zusammenstellung entsprechend können zunächst mehr formale Probleme der Kostenrechnung in Verbindung mit den fertigungswirtschaftlichen Hilfsfunktionen aufgezeigt werden (entsprechend Punkt (1) bis (3)), auch wenn darauf hinzuweisen ist, daß wegen der starken Interdependenzen zu den eher materiellen Fragestellungen im Grunde eine gleichzeitige Behandlung notwendig wäre.

II. Formal-abrechnungstechnische Besonderheiten der Behandlung von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen in der Kostenrechnung

1. Erfassung von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen in der Kostenartenrechnung

In der Kostenartenrechnung ¹⁾ werden die verschiedenen Formen des betrieblichen Wertverzehr in ihrer "natürlichen oder ursprünglichen Gestalt und Gruppierung ... , wie sie sich aus den Vorstufen der Unternehmung ableiten" ²⁾ , periodisch erfaßt ³⁾ . Somit werden von den Versorgungs- und Erhaltungsleistungen alle diejenigen als reine oder primäre Kostenarten ⁴⁾ ausgewiesen, die vom Unternehmen von außen bezogen werden. Hilfsleistungen, die das Unternehmen selbst erstellt (z.B. eigenerzeugter Strom), werden in der Kostenartenrechnung nur in der Weise erfaßt, daß die zur Leistungserstellung benötigten originä-

1) Kontenklasse 4 im Gemeinschaftskontenrahmen der Industrie (GKR). Durch den neuen, bisher allerdings wenig verbreiteten Industriekontenrahmen (IKR) ergeben sich für den inneren Aufbau der Kostenrechnung keine Veränderungen. Unterschiede bestehen nur in der Beziehung zur Geschäftsbuchhaltung, weil die traditionelle Einbettung der Kostenrechnung (Kontenklassen 4,5,6 und 7) in die Geschäftsbuchhaltung (Klassen 0,1,2,3 sowie 8 und 9) aufgehoben wurde, indem für eine mögliche Kostenrechnung in Klasse 9 (neu) ein eigenes Abrechnungssystem geschaffen wurde. Vgl. z.B. Eisele, W.: Zielvorstellungen und Gestaltungsprinzipien des neuen Industriekontenrahmens, in: ZfB 43 (1973), S. 621 ff.

2) Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 166

3) Auf die dabei im Vordergrund stehenden Bewertungsfragen (auch im Hinblick auf die Verrechnung kalkulatorischer Kosten) wird weiter unten eingegangen.

4) Zum Begriff der reinen oder primären Kostenarten vgl. Kosiol, E.: Kostenrechnung, a.a.O., S. 117

ren Verzehrarten (z.B. Löhne, Abschreibungen), die in ihrem Zusammenwirken die im Betrieb erstellten Hilfsleistungen schaffen, als Kostenarten dargestellt werden.

Von außen bezogene Hilfsleistungen können verschiedenen Kategorien von Kostenarten zugeordnet werden. Dabei läßt sich der Komplex der strukturbezogenen fertigungswirtschaftlichen Versorgungsleistungen in der Kategorie der Betriebsstoffe ¹⁾ erfassen, die vielfach der Gruppe der den laufenden Input erfassenden Material- oder Stoffkosten zugeordnet oder auch getrennt als Gemeinkostenmaterial und Energiekosten (Fremdbezug) ausgewiesen werden.

Externe Erhaltungsleistungen, die auf sachliche Strukturbestandteile ausgerichtet sind, werden als Kostenart oder Kostenartengruppe mit Bezeichnungen wie "Fremdreparaturen" ²⁾ oder "Fremde Instandhaltung" ³⁾ häufig nach verschiedenen Objekten untergliedert erfaßt, sofern der sachökonomische Bezug zum externen Träger dominiert. Andernfalls, wenn eine Wagnisübertragung auf ein außenstehendes Wirtschaftsunternehmen (Versicherung, Leasinggeber) vorliegt, werden - statt der tatsächlich erfolgten Erhaltungsmaßnahmen - die regelmäßig zu leistenden Prämien (oder Mietzahlungen) als Kosten in der Rubrik "Versicherungsprämien" ausgewiesen.

1) Allerdings ist die Terminologie auch hier nicht einheitlich; vgl. dazu S. 33

2) Etwa im erweiterten Kontenrahmen der metallverarbeitenden Industrie, vgl. Kiehl, F.; Peter, K.: Die Kontenrahmensammlung, Bd. I und II, 4. Aufl., Ludwigshafen am Rhein (1960), S. 220

3) Vgl. ebenda, S. 325 (Kontenrahmen der Zuckerindustrie)

Fremdleistungen, die einer Erhaltung der psycho-physischen Kapazität der Arbeitskräfte in der Fertigung dienen, werden regelmäßig als Teil des Sozialaufwands in den Kategorien Gesundheitsdienst und Unfallschutz erfaßt, allerdings ohne daß dabei eine Trennung der in der Fertigung anfallenden sozialen Kosten von denen anderer Betriebsbereiche erfolgt. In diesem Zusammenhang ist auf den niedrigen Stellenwert des gesamten Sozialbereichs in der Kostenrechnung hinzuweisen, der sich bereits darin zeigt, daß der gesamte Aufwand des personellen Bereichs in die Kostenrechnung vollständig als Zweckaufwand (Grundkosten) eingeht und dann auch innerhalb der Kostenartenrechnung weiterhin als Sozialaufwand bezeichnet wird ¹⁾. Ähnlich zu beurteilen sind auch die für den Sozialbereich seit längerer Zeit vorhandenen verschiedenen Sozialkontenpläne ²⁾, die alle nur erdenklichen Arten von Leistungen auflisten, ohne jedoch auf Erfordernisse der Kostenrechnung einzugehen ³⁾.

Die in der Kostenartenrechnung ausgewiesenen Beträge für den Verbrauch an Kostengütern einer Abrechnungsperiode können reine oder auf Verbrauchsmengen basierende Wertgrößen darstellen. Während die Bestimmung des Wertes oder der Wertkomponente außerhalb der formal-abrechnungstechnischen Ebene liegt ⁴⁾, stellt sich auf dieser Ebene das

-
- 1) Im Grunde besteht dieser Sozialaufwand vielfach aus den reinen Sozialausgaben einer Abrechnungsperiode, denen eine periodengerechte Verteilung (und oft der leistungswirtschaftliche Bezug) fehlt; zu diesen begrifflichen Abgrenzungen vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 161 f.
 - 2) Vgl. die Aufstellung verschiedener Sozialkontenpläne bei Haberkorn, K.: Zeitgemäße betriebliche Sozialleistungen, a.a.O., S. 89 ff.
 - 3) So werden, von Ausnahmen abgesehen (vgl. dazu den Sozialkontenplan der Wirtschaftsvereinigung der Eisen- und Stahlindustrie, Düsseldorf, wiedergegeben bei Haberkorn, K.: Zeitgemäße betriebliche Sozialleistungen, a.a.O., S. 94 ff.) in diesen Sozialkontenplänen Kostenarten- und Kostenstellengesichtspunkte vermischt, so daß neben den reinen immer wieder auch gemischte Kostenarten ausgewiesen werden, z.B. Krankengeld (primäre Kostenart) und Werksküche (sekundäre Kostenart bzw. Kostenstelle). (Vgl. dazu auch die Ausführungen zur Verrechnung sozialer Kosten in der Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung).
 - 4) Vgl. unten Abschnitt D, III, 1

Problem der Verbrauchsmengenermittlung, die auf direkte oder indirekte Weise erfolgen kann. Von den fertigungswirtschaftlichen Hilfsleistungen werden sowohl die Versorgungsleistungen (z.B. Stromverbrauch durch Zähler, der Verbrauch an Schmiermitteln durch Materialentnahmescheine) als auch die Erhaltungsleistungen (z.B. Anzahl der Austauschteile, Zeitbedarf der von außen bezogenen Instandhaltungsleistung) direkt erfaßt.

2. Bildung von Hilfskostenstellen zur Erfassung der Kosten fertigungswirtschaftlicher Hilfsleistungen

Resultiert eine im Betrieb benötigte Hilfsleistung aus dem in einem Hilfsbetrieb ablaufenden Kombinationsprozeß, so kann der Wert dieser Leistung letztlich über den Verbrauch an primären Kostenarten bestimmt werden. Dazu ist es notwendig, den betreffenden Hilfsbetrieb als Verantwortungsbereich von anderen Einrichtungen des Unternehmens abzugrenzen und kontenmäßig oder in statistischer Form über einen Betriebsabrechnungsbogen jeweils mit den Kosten für solche Güter und Dienstleistungen zu belasten, die innerhalb dieses Bereichs eingesetzt bzw. verbraucht wurden. Auf diese Weise wird der Hilfsbetrieb abrechnungstechnisch zu einer Kostenstelle ¹⁾, genauer gesagt zu einer Hilfskostenstelle, weil die dort geschaffenen oder zur Verfügung gestellten Leistungen nicht absatzbestimmt sind, sondern der innerbetrieblichen Verwendung dienen ²⁾. Wegen der Erstellung von Vorleistungen (im Gegensatz zu den Endleistungen) können die Hilfskostenstellen auch als Vorkostenstellen bezeichnet werden ³⁾.

-
- 1) Zur Definition von Kostenstellen als abgegrenzte, indirekt oder direkt der Leistungserstellung dienende Orte oder Bereiche vgl. z.B. Kosiol, E.: Kostenrechnung, a.a.O., S. 180 f.; Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 350 ff.; Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1, a.a.O., S. 378
 - 2) Eine Abgrenzung von Haupt-, Hilfs- und Nebenkostenstellen wurde auf S. 31 vorgenommen; vgl. auch Kosiol, E.: Kostenrechnung, a.a.O., S. 181
 - 3) Vgl. Kosiol, E.: Kostenrechnung, a.a.O., S. 181; Schwarz, H.: Kostenträgerrechnung und Unternehmensführung, Berlin 1969, S. 25. Kosiol und Schwarz weisen darauf hin, daß die Möglichkeit besteht, die in den Hilfskostenstellen ermittelten Kosten direkt den Endleistungen zuzurechnen; in diesem Fall werden aus den Vorkostenstellen Endkostenstellen (vgl. dazu auch weiter unten, S. 230).

Die Vor- oder Hilfskostenstellen werden insbesondere in Industriebetrieben traditionell in Allgemeine Kostenstellen und Hilfskostenstellen einzelner Bereiche (z.B. Fertigungshilfsstellen) unterteilt ¹⁾, wobei letztere regelmäßig nur Leistungen für einen spezifischen, meist funktional abgegrenzten Betriebsbereich erbringen; Allgemeine Kostenstellen dagegen erstellen Hilfsleistungen, die in verschiedenen Betriebsbereichen benötigt werden. Der Grund für diese Unterscheidung ist hauptsächlich in den rechentechnischen Schwierigkeiten zu sehen, die mit einer Weiterverrechnung der in den Hilfskostenstellen angefallenen Kosten verbunden sind: je größer die Zahl der im gegenseitigen Leistungsaustausch stehenden Stellen ist, desto schwieriger wird es, einen kostenorientierten Verrechnungspreis für die Leistungen zu bestimmen.

Eine derartige Begründung verliert allerdings im Zuge einer Entwicklung zu nicht direkt kostenorientierten Verrechnungspreisen und im Hinblick auf eine Vereinfachung rechentechnischer Vorgänge durch den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung an Bedeutung, und eine konsequent am funktionalen Konzept ausgerichtete Zuordnung von Hilfskostenstellen rückt in den Bereich des Möglichen. Entsprechend könnte zwischen personen- und sachbezogenen Hilfskostenstellen getrennt werden, zu denen prozeßbezogene Stellen (Arbeitsvorbereitung u.ä.) hinzukommen würden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Frage aufzuwerfen, ob nicht alle Hilfsleistungen grundsätzlich über Hilfskostenstellen abgerechnet werden sollten. Der hierdurch entstehende Mehraufwand wäre vor allem durch eine erhöhte Vergleichbarkeit verschiedener Alternativen gerechtfertigt.

1) Vgl. Schwarz, H.: Kostenträgerrechnung und Unternehmensführung, a.a.O., S. 25

So wird etwa bei der Beurteilung der Wahlmöglichkeit zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug ein nur als primäre Kostenart erfaßter Fremdbezug tendenziell günstiger erscheinen, da innerbetriebliche, mit diesem Fremdbezug verbundene Kosten (z.B. Verwaltung, Abrechnung) nicht der betreffenden Kostenart zugerechnet werden können, sondern anderen Stellen (etwa der Verwaltung) angelastet werden; im Falle der Eigenerstellung dagegen werden alle mit der Hilfsleistung in Verbindung stehenden Kosten in der dazugehörigen Kostenstelle erfaßt.

Eine Abrechnung über Hilfskostenstellen würde auch den im Bereich der Hilfsfunktionen erstellbaren Kennzahlen ¹⁾ einen höheren Aussagewert zukommen lassen, was insbesondere bei der Durchführung betrieblicher Vergleichsrechnungen (Betriebsvergleich, Zeitvergleich) zum Tragen kommen würde. Beispiele für spezielle Kennzahlen über Hilfsleistungen wären etwa Energieverbrauchsmengen und Energiekosten je Erzeugniseinheit ²⁾, Anteile jährlicher Instandhaltungskosten an den Anschaffungskosten der Apparatur ³⁾ oder Durchschnittskosten je Arbeitsunfall ⁴⁾.

3. Verrechnung der Kosten von Hilfsleistungen

Weil in den Hilfskostenstellen nur innerbetriebliche Leistungen erzeugt werden, können den auf den Konten der primären Kostenarten oder in den Hilfskostenstellen ausgewiesenen Kosten keine aus Absatzerträgen abzuleitenden Äqui-

-
- 1) Vgl. dazu Staehle, W.H.: Kennzahlen und Kennzahlensysteme als Mittel der Organisation und Führung von Unternehmen, Wiesbaden (1969), insbes. S. 13; Kern, W.: Kennzahlensysteme als Niederschlag interdependenter Unternehmensplanung, in: ZfbF 23 (1971), S. 702
 - 2) Schott, G.: Kennzahlen, Stuttgart 1965, S. 82; vgl. auch die Aufstellung über bereits bei der Fabrikplanung zu berücksichtigende Kennzahlen bei Dolezalek, C.M.: Planung von Fabrikanlagen, a.a.O., S. 28 ff.
 - 3) Vgl. Kölbel, H.; Schulze, J.: Wirtschaftlichkeitskontrolle der Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: ZfB 35, Ergänzungsheft November 1965, S. 45
 - 4) Vgl. Bühning, L. u.a.: Die betrieblichen Unfallkosten im eisen- und metallverarbeitenden Bereich, Hannover (1968), S. 55 ff.

valente gegenübergestellt werden ¹⁾. Wird daher versucht, die angefallenen Kosten weiterzuverrechnen bzw. Entlastungen durchzuführen, so erfolgt dies im Normalfall durch eine Verrechnung der primären oder sekundären Kostenarten (Fremd- oder Eigenleistungen) auf die Hauptkostenstellen des Fertigungsbereichs und von dort auf die absatzbestimmten Leistungen (Kostenträger). Nur in Ausnahmefällen können auch andere Formen der Entlastung wie z.B. Gutschriften wirksam werden.

a) Verrechnung der Kosten für Hilfsleistungen auf Hauptkostenstellen der Fertigung und auf Kostenträger

Die Weiterverrechnung der als primäre Kostenarten erfaßten Hilfsleistungen auf die Hauptkostenstellen des Fertigungsbereichs, die Fertigungshauptstellen, kann auf direkte oder indirekte Weise erfolgen. Eine direkte Kostenverrechnung ist immer dann möglich, wenn ein Verbrauchsvorgang unmittelbar und ausschließlich in einer bestimmten Hauptkostenstelle stattfindet (z.B. direkte Verrechnung der von einem Maschinenhersteller an einer Drehbank durchgeführten Wartungsarbeiten auf die Kostenstelle "Dreherei") ²⁾. Die verbleibenden Kostenbeträge, die sich nicht direkt den Kostenstellen zurechnen lassen, müssen indirekt, d.h. über die Verwendung von Verteilungsschlüsseln auf die Hauptkostenstellen verteilt werden ³⁾. Solche Verteilungsschlüssel sollen die Verbrauchs- oder Nutzungsvorgänge in den Hauptkostenstellen möglichst repräsentativ wiedergeben; mit Bussmann ⁴⁾ kann unterschieden werden zwischen:

- einfachen festen Schlüsseln, bei denen eine langfristig konstante Eigenschaft der Kostenstellen (z.B. Fläche, installierte Leistung) als repräsentativ für die Kostenentstehung angesehen wird. Ein derartiger Schlüssel

1) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 211

2) Vgl. Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 358

3) Vgl. Bussmann, K.F.: Industrielles Rechnungswesen, Stuttgart 1963, S. 52

4) Ebenda, S. 69

wäre beispielsweise zur Verteilung der (fremden) Reinigungskosten geeignet,

- einfachen variablen Schlüsseln, die aus veränderlichen Einflußgrößen der Kostenstellen abgeleitet werden (z.B. Laufstunden, Löhne). Über solche Schlüssel können etwa Instandhaltungskosten oder Sozialaufwand verrechnet werden,
- kombinierten Schlüsseln, die durch Addition oder Multiplikation fester und/oder variabler Schlüssel entstehen. Die bei Verwendung kombinierter Schlüssel erreichbare Verfeinerung ist insbesondere bei wertmäßig bedeutsamen Kostenarten angebracht (Beispiel: Verrechnung von Stromkosten über durch Laufstunden gewichtete installierte Kilowatt).

Selbst die verfeinerten Schlüsselgrößen sind als repräsentative Kostenverteilungsgrundlagen immer wieder in Frage zu stellen und auf ihre Aktualität hin zu überprüfen, da die zugrunde liegenden realen Verbrauchsverhältnisse ständigen Wandlungen unterliegen. Unterbleibt eine derartige Anpassung, so wird ein Schlüssel nach kurzer Zeit zum - wie es Schmalenbach ¹⁾ genannt hat - "Himmelschlüssel", der durch eine irreale Kostenverteilung beispielsweise das Interesse der Hauptkostenstellenleiter an einer Verringerung des tatsächlichen Verbrauchs abzubauen vermag.

Bei einer Abrechnung der Hilfsleistungen über Hilfskostenstellen kommt zur Verteilung der Kosten als zusätzliches Problem die Bestimmung der Kostenhöhe hinzu. Die Kostenermittlung erweist sich deshalb als problematisch, weil zwischen Haupt-, Neben- und Hilfskostenstellen ein wechselseitiger Leistungsaustausch stattfindet. Zwar können über

1) Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 433

die Entwicklung und Lösung eines Gleichungssystems, das so viele Unbekannte wie am Leistungsaustausch beteiligte Stellen enthält und dabei ebenso viele Gleichungen aufweist, die Kosten der einzelnen Stellen mathematisch exakt bestimmt werden ¹⁾; wegen der in der Praxis oft sehr großen Zahl beteiligter Kostenstellen ²⁾ ist aber der für die Lösung notwendige Rechenaufwand als kaum vertretbar anzusehen. So wird vielfach auf vereinfachende Methoden ³⁾ wie die Nichtverrechnung (Nullmethode) oder das Treppenverfahren zurückgegriffen, bei dem zunächst solche Hilfskostenstellen entlastet werden, die selbst keine oder nur wenige Leistungen von anderen Kostenstellen empfangen haben. Auch die an der Zuschlagskalkulation orientierten Verfahren (Kostenausgleichsverfahren und Kostenträgerverfahren) ⁴⁾, die eine Vorabrechnung von Einzelkosten durchführen, sind nicht geeignet, insgesamt eine formal exakte Kostenverteilung herbeizuführen. Gleiches gilt für eine auf Marktpreisen beruhende Abrechnung mit innerbetrieblichen Verrechnungspreisen ⁵⁾, bei der eine formal zu fordernde Übereinstimmung ⁶⁾ zwischen angefallenen Kosten und verrechneten "Kosten" Zufall wäre.

-
- 1) Vgl. z.B. Bussmann, K.F.: Industrielles Rechnungswesen, a.a.O., S. 75 f.
 - 2) Das Volkswagenwerk beispielsweise weist 350 Hilfskostenstellen auf, vgl. Pogrzeba, R.: Innerbetriebliche Leistungsverrechnung im Volkswagenwerk, in: Danert, G.; Drumm, H.J.; Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise. Zwecke und Bedeutung für die Spartenorganisation in der Unternehmung, ZfbF Sonderheft 2, Opladen 1973, S. 28
 - 3) Vgl. Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1, a.a.O., S. 481 ff.; Schneider, E.: Industrielles Rechnungswesen, a.a.O., S. 43 ff.; Bussmann, K.F.: Industrielles Rechnungswesen, a.a.O., S. 71 ff.; Harrmann, A.: Die Hilfsbetriebe der Fertigung in Industrieunternehmen, a.a.O., S. 266 f.
 - 4) Vgl. Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1, a.a.O., S. 490 ff.
 - 5) Vgl. z.B. Bussmann, K.F.: Industrielles Rechnungswesen, a.a.O., S. 76
 - 6) Zur materiellen Konsistenz dieser Forderung vgl. unten, S. 235 ff.

Die mit einem der genannten Verfahren auf die Hauptkostenstellen der Fertigung verrechneten Kosten für Hilfsleistungen stellen dort jeweils nur eine von vielen Formen des Wertverzehr dar. Eine Entlastung der Fertigungshauptstellen von den insgesamt dort erfaßten Kostenstellenkosten erfolgt in der Kostenträgerrechnung, und zwar in der Kostenträgerstückrechnung durch Zurechnung eines Kostenanteils auf einzelne Leistungen (Kalkulation) und in der Kostenträgerzeitrechnung durch Belastung der in einer Abrechnungsperiode erzeugten (oder verkauften) Kostenträger mit dem dafür notwendigen Wertverzehr und Vergleich der ermittelten Kostenträgerkosten mit den erzielten Erträgen¹⁾. Ebbeken und andere haben vorgeschlagen²⁾, auch in der Kostenträgerrechnung nur mit primären Kostenarten zu rechnen. So sollen die den Hauptkostenstellen angelasteten Kosten der Hilfskostenstellen nicht als Summe und neue sekundäre Kostenart (z.B. Druckluft, selbsterzeugt), sondern aufgeteilt nach primären Bestandteilen den in der Hauptkostenstelle bereits vorhandenen primären Kostenarten zugerechnet werden (z.B. werden anteilige Lohnkosten der Hilfskostenstelle den in der Hauptkostenstelle bereits primär erfaßten eigenen Lohnkosten zugeschlagen). Als bedeutsame Konsequenz ergibt sich daraus, daß in den Kostenträgerkosten statt anteiliger Einzel- und Gemeinkosten der verschiedenen Kostenstellen der jeweilige Verbrauch an (extern erhältlichen) primären Kostengütern aufgezeigt ist, wie es sonst nur innerhalb einer einfachen Divisionskalkulation möglich ist. Allerdings darf nicht übersehen werden, daß durch die Rückführung des Wertverzehr auf primäre Kostenarten die Information über den Anteil der Gemeinkosten an den gesamten Kostenträgerkosten verlorenght und leicht der Trugschluß entstehen kann, bei allen den Kostenträgern zugeordneten primären Kostenarten

-
- 1) Die Bestimmung des Kostenanteils erfolgt bei homogenen Leistungen durch Dividieren der Kostenstellenkosten durch die Leistungsmenge (Divisionskalkulation) und bei heterogenen Leistungen über die Verrechnung von Einzelkosten (oder anderen direkt zurechenbaren Bezugsgrößen, z.B. Maschinenstunden) und darauf bezogenen Zuschlagssätzen zur Abdeckung der nicht direkt zurechenbaren Kosten (Gemeinkosten).
 - 2) Vgl. Ebbeken, K.: Primärkostenrechnung. Stückbezogene Kostenartenrechnung als Instrument zur Unternehmensführung Berlin (1973), insbes. S. 28 ff. sowie die dort angeführte Literatur.

handele es sich um Einzelkosten. Hinzu kommt, daß bestimmte Verzehrarten (wie oben im Beispiel der Druckluftverbrauch), die selbst erzeugt werden, nicht mehr in Erscheinung treten und somit etwa die Frage, ob ein Fremdbezug möglich und sinnvoll ist, in einer Sonderrechnung zu klären wäre. Somit erscheint es insgesamt wenig ratsam, in einer Primärkostenrechnung eine Alternative zur kostenstellenbezogenen Kostenträgerrechnung zu sehen, vielmehr muß gerade im Hinblick auf Bestimmung und Verrechnung des Wertverzehrs in den Hilfskostenstellen ein zumindest statistischer Ausweis erfolgen.

b) Sonderfälle der Verrechnung von Hilfsleistungen

Neben dem üblichen Weg einer Entlastung von Kostenartenkonten und Hilfskostenstellen durch eine Belastung der Hauptkostenstellen und Kostenträger kann es im Betrieb zu weiteren Formen der Kostenverrechnung oder - was dem gleichkommt - der vollständigen oder teilweisen Entlastung kommen. So ist eine Weiterverrechnung der geschilderten Art immer dann unmöglich, wenn durch eine Erhaltungsleistung zusätzliche Strukturen geschaffen und/oder bestehende Strukturen nachhaltig qualitativ verbessert werden. In solchen Fällen ist vielmehr durch eine Aktivierung der Kosten ¹⁾ der Tatsache Rechnung zu tragen, daß das betriebliche Vermögen im Zuge derartiger Maßnahmen einen Zuwachs erfuhr. Die aktivierten Beträge werden dann mittels Abschreibungen periodengerecht verteilt.

Weitere Möglichkeiten einer Entlastung sind gegeben, wenn eine Leistungspflicht für Dritte besteht. Eine solche Pflicht zur Kostenübernahme liegt vor, wenn ein eingetretener Schaden durch eine Versicherung gedeckt ist. Gleichermäßen können auch außerbetriebliche Schädiger bzw. deren Versicherungen regreßpflichtig gemacht werden, wenn ein entspre-

1) Vgl. auch S. 174

chender Schuldbeweis gelingt. Rückgriffsmöglichkeiten bestehen auch gegenüber solchen Betriebsangehörigen, die (im wesentlichen vorsätzliche) Schädigungen an der Fertigungsstruktur herbeigeführt haben ¹⁾.

Eine in der betrieblichen Praxis häufige Form der Entlastung ist die Überwälzung von Kosten für Hilfsleistungen auf Vorleistungsbetriebe, speziell auf die Lieferanten von Investitionsgütern ²⁾. Hierbei wird zunächst versucht, den Abnahmetermin hinauszuzögern, da die Gewährleistungsfrist erst von diesem Zeitpunkt an läuft. Selbst nach Ablauf der vereinbarten Garantiefrist kann aus Gründen der Absatzsicherung mit Kulanzleistungen der Hersteller gerechnet werden ³⁾. Ähnliches gilt für den Fremdbezug von Versorgungs- und Erhaltungsleistungen, jedoch mit dem Unterschied, daß speziell die Lieferanten von Versorgungsleistungen vielfach eine Haftungsverpflichtung für Folgeschäden ablehnen.

III. Materiell-inhaltliche Fragen der Erfassung und Verrechnung von Hilfsleistungen in der Kostenrechnung

Die kostenrechnerische Bewältigung von Hilfsfunktionen wirft - wie oben angedeutet - nicht nur formale, sondern auch davon nicht unabhängige materiell-inhaltliche Fragen auf, die hier zwei Problemkategorien zugeordnet werden sollen, nämlich einerseits dem Komplex der Einbeziehung situativer Bedingungen in die Kostenwerte und andererseits der Frage einer Integration von Hilfsbereichen in eine betriebliche Plankostenrechnung.

-
- 1) Andererseits führen besonders niedrige Unfallziffern zu verringerten Beiträgen zur Berufsgenossenschaft, und niedrige Schadensraten bewirken verringerte Beiträge für Sachversicherungen. Aus dynamischer Sicht können derartige Prämienverringerungen auch als Entlastungen interpretiert werden.
 - 2) Vgl. dazu und im folgenden Dullien, M.: Flexible Organisation, Opladen 1972, S. 26
 - 3) Vgl. Schiecke, K.: Die Garantieleistungen in produktions- und absatzwirtschaftlicher Betrachtung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1967, S. 20 f.

1. Einbeziehung situativer Bedingungen in die Bestimmung von Kostenwerten für Hilfsleistungen

Während die formalen Überlegungen implizit auf einem ausgabenorientierten Kostenbegriff aufbauten und die vollständige Weiterverrechnung der Kosten auf Kostenstellen und Kostenträger einer am Verursachungsprinzip orientierten Vollkostenrechnung entsprach, ist nunmehr zu überprüfen, ob andere Kostenbegriffe ¹⁾ und Kostenrechnungsprinzipien ²⁾ allgemein oder speziell eine größere Aussagekraft im Hinblick auf Darstellung und Gestaltung des betrieblichen Geschehens besitzen. Dabei kann sich ein höherer Aussagewert sowohl im Bereich der Erstellung von Hilfsleistungen als auch bei der Verwendung von Hilfsleistungen in den Hauptkostenstellen oder in diesen beiden Bereichen gleichzeitig zeigen.

Im hier gegebenen Zusammenhang kommen die unterschiedlichen Kostenbegriffe und Kostenrechnungsprinzipien in verschiedenen Verrechnungspreisen sowohl für die Hilfsleistungen selbst als auch für den zur Erstellung solcher Leistungen notwendigen Wertverzehr zum Ausdruck. Aus diesem Grunde ist es möglich, anhand verschiedener Arten von Verrechnungspreisen deren Eignung und Bedeutung in bezug auf die Erfüllung der Hilfsfunktionen zu prüfen.

Verrechnungspreise als "vom Betrieb für interne Verrechnungszwecke festgesetzte Preise" ³⁾ sind seit langem Ge-

-
- 1) Zu den verschiedenen Kostenbegriffen vgl. insbes. Menrad, S.: Der Kostenbegriff. Eine Untersuchung über den Gegenstand der Kostenrechnung, a.a.O., S. 96 ff.; Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, a.a.O., S. 55 ff.
 - 2) Vgl. z.B. Vormbaum, H.: Kalkulationsarten und Kalkulationsverfahren, Stuttgart 1966; Heinen, E.; Fahn, E.; Wegenast, C.: Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 718 ff.
 - 3) Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/2, Kalkulation und Auswertung der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung, 4. völlig umgearbeitete Auflage, Berlin 1968, S. 237 (Zitat im Original gesperrt gedruckt).

genstand betriebswirtschaftlicher Untersuchungen ¹⁾; dabei wird die neuere Diskussion ²⁾ geführt unter dem Aspekt veränderter betrieblicher Organisationsformen (z.B. Sparten- bzw. Geschäftsbereichsorganisation) und veränderter betriebswirtschaftlicher Organisationstheorien (z.B. verhaltensorientierte Ansätze), ausgerichtet auf eine Harmonisierung und Koordinierung von meist dezentralen Entscheidungsprozessen in den verschiedenen Geschäftsbereichen im Hinblick auf gesamtbetriebliche Zielsetzungen. Derzeitiger Stand der Theorie der Verrechnungspreise ist ³⁾, daß zur kurzfristigen Realisierung von Verbundvorteilen Grenzkosten, bzw. - bei auftretenden Engpässen - Grenzkosten einschließlich Opportunitätskosten den Verrechnungspreis ⁴⁾ bilden und daß die Opportunitätskosten zugleich mit den Produktionsmengen in einfachen Fällen mit Hilfe der linearen Programmierung und bei komplexen Zusammenhängen über Dekompositionsverfahren bestimmt werden können ⁵⁾.

- 1) Die betriebswirtschaftliche Diskussion beginnt mit den Arbeiten von E. Schmalenbach (Über Verrechnungspreise, ZfbF 3 (1908/09), S. 165 ff.); vgl. dazu auch Beste, Th.: Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe, a.a.O., sowie Bouffier, W.: Die Verrechnungspreise als Grundlage der Betriebskontrolle und Preisstellung, Frankfurt/M. 1928.
- 2) Vgl. Poensgen, O.H.: Geschäftsbereichsorganisation, Opladen 1973; Riebel, P.; Paudtke, H.; Zscherlich, W.: Verrechnungspreise für Zwischenprodukte, Opladen 1973; Albach, H.: Innerbetriebliche Lenkpreise als Instrument dezentraler Unternehmensführung, in: ZfbF 26 (1974), S. 216 ff.; Kappler, E.: Motivierung durch Kostenwertvorgabe? Einige Überlegungen zu möglichen Auswirkungen der Kostenwertvorgabe in Organisationen, in: ZfbF 26 (1974), S. 335 ff.; Danert, G.; Drumm, H.J.; Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise, a.a.O.
- 3) Genauer genommen muß zwischen ex ante- und ex post-Verrechnungspreisen unterschieden werden, vgl. Shilling-law, G.: Cost Accounting: Analysis and Control, 2. Aufl., Homewood/Ill. 1967, S. 413 f. (dort wird zwischen "Post-determined" und "Predetermined Transfer Prices" getrennt). Vgl. dazu auch den folgenden Abschnitt.
- 4) Vgl. Albach, H.: Innerbetriebliche Lenkpreise als Instrument dezentraler Unternehmensführung, a.a.O., S. 277; Drumm, H.J.: Zu Stand und Problematik der Verrechnungspreisbildung in deutschen Industrieunternehmen, in: Danert, G.; Drumm, H.J.; Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise, a.a.O., S. 95
- 5) Vgl. Kappler, E.: Motivierung durch Kostenwertvorgabe?, a.a.O., S. 339 ff.; Adam, D.: Entscheidungsorientierte Kostenbewertung, Wiesbaden (1970), S. 201 ff.

Kurzfristig sind derartige Opportunitätskosten dann "nichts anderes als eine Spezialform des Marktpreises" ¹⁾ und somit vom betrieblichen Wertverzehr losgelöst ²⁾.

Dagegen dominieren in der Praxis für nicht absatzbestimmte Leistungen Verrechnungspreise, die sich an den Vollkosten und in Ausnahmefällen an den Grenzkosten orientieren ³⁾. Das mag seine Ursache darin haben, daß mit diesen Verrechnungspreisen lediglich Darstellungs- und Dokumentationszwecke verfolgt werden, daß also, etwa weil der Dispositionsraum der Leistungsempfänger durch feste Abnahmeregelungen eingeengt ist, aus den Verrechnungspreisen heraus keine betrieblichen Entscheidungen gefällt zu werden brauchen. Zu einer Überprüfung der getroffenen Regelungen durch Sonderrechnungen kommt es dann niemals zwangsläufig, sondern immer nur sporadisch - etwa wenn extern ein Angebot über eine bisher selbsterstellte Hilfsleistung gemacht wird.

Auf solche Sonderrechnungen kann weitgehend verzichtet werden, und Ansätze für Anpassungsentscheidungen ergeben sich fast zwangsläufig, wenn für die Hilfsleistungen an Marktpreisen ausgerichtete Verrechnungspreise eingesetzt werden. Dieser Marktpreis würde den jeweils geltenden (situativen) Bedingungen am ehesten entsprechen, wenn er sich als eine Art "Äquivalenzpreis" ⁴⁾ von der tatsächlich erfolgten und nach Träger und Inhalt bestimmten Hilfsleistung löst und wertmäßig die jeweils kostengünstigste, leistungsäquivalente - am Markt oder innerbetrieblich erhältliche - Alternativleistung zum Ausdruck bringt. Je nach Ausmaß der Öffnung des Entscheidungsfeldes könnten die Äquivalenzpreise auf Alternativleistungen bei gegebener oder sogar bei in Frage gestellter Fertigungsstruktur aufbauen.

-
- 1) Albach, H.: Innerbetriebliche Lenkpreise als Instrument dezentraler Unternehmensführung, a.a.O., S. 233
 - 2) D. Schneider (Wirkt die Besteuerung von Scheingewinnen preistreibend?, in: BdW v. 8.8.1974, S. 3) pointiert diesen Zusammenhang wie folgt: "Das Kalkulieren von Opportunitätskosten heißt stets: Man rede von Kosten, meint aber Profit."
 - 3) Vgl. Drumm, H.J.: Zu Stand und Problematik der Verrechnungspreisbildung in deutschen Industrieunternehmen, a.a.O., S. 36
 - 4) In Anlehnung an den Begriff des Äquivalenzfunktionalismus, vgl. oben S. 16

In einer derartigen Verrechnungspreisbildung würden etwa die verrechneten Kosten einer eigenen betrieblichen Warmwasserheizung in enger Auslegung des Äquivalenzprinzips mit den Kosten einer fremden Warmwasserheizung, bei weiterer Auslegung mit den laufenden Kosten einer mit Thermoöl arbeitenden neuartigen Heizungsanlage verglichen, wobei stets die Kosten der günstigsten Alternative den empfangenden Kostenstellen angelastet werden. Die Entlastung der betrieblichen Hilfskostenstelle "Warmwasserheizung" lediglich um den verrechneten Äquivalenzpreis würde Notwendigkeit und Dringlichkeit einer Anpassungsentscheidung zeigen: Liegen die Grenzkosten der Hilfskostenstelle über den Äquivalenzpreisen, so ist die sofortige Umstellung auf Fremdbezug anzustreben; sind die Vollkosten gedeckt, so ist, immer unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten, nach Ablauf der Fixkostenbindung die Umstellung angebracht.

Die konsequente Verfolgung des Funktionalprinzips auch in der Kostenrechnung findet allerdings dort eine gewisse Grenze, wo es - wie im Erhaltungsbereich - um eine Vielzahl von Einzelleistungen geht, deren Verrechnungspreis - anders als bei den Versorgungsleistungen, die prinzipiell über die Divisionskalkulation zu verrechnen sind - individuell zu bestimmen ist ¹⁾. Hier erscheint etwa bei Unterbeschäftigung der betrieblichen Hilfskostenstelle "Instandhaltung" eine Leistungsverrechnung auch auf Grenzkostenbasis durchaus angebracht ²⁾, wenn sichergestellt ist, daß die Verantwortlichen in den beanspruchenden Kostenstellen sich in Zukunft mit der Erteilung innerbetrieblicher Aufträge nicht so lange zurückhalten, bis wegen der dann "künstlich" herbeigeführten Unterbeschäftigung der Hilfskostenstelle diese wieder zu Grenzkosten anbieten muß.

1) Anhaltspunkte für funktionale Äquivalente könnten jedoch in einer Periodenrechnung gewonnen werden.

2) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 189

In diesem Zusammenhang ist nochmals auf die beschränkte Vorhersagbarkeit speziell der Erhaltungsmaßnahmen hinzuweisen und daran zu erinnern, daß eine Unterbeschäftigung dieser Abteilungen, auch bei einer Abschwächung des Dienstleistungscharakters durch nicht termingebundene Arbeiten (z.B. Aufbereiten von Ersatzteilen), die Regel ist. Deshalb sollten auch - durchaus im Sinne einer funktionalen Betrachtungsweise - plötzlich anfallende, dringende Aufgaben mit den erhöhten Kosten (Überstundenzuschläge etc.) belastet werden, um so gleichzeitig den empfangenden Kostenstellen einen Anreiz für terminbestimmte Ausführungen zu bieten.

2. Integration von Hilfsbereichen in eine Plankostenrechnung

Die mit der Behandlung von Hilfsbereichen in einer betrieblichen Plankostenrechnung ¹⁾ verbundenen Fragestellungen betreffen zwei Problemkreise, und zwar zum einen die Kostenplanung für Hilfskostenstellen und zum anderen die Planung und Erfassung des Verbrauchs an Hilfsleistungen in den Hauptkostenstellen.

a) Kostenplanungen für Hilfskostenstellen

Eine Kostenplanung für die Hilfskostenstellen beginnt - wie in anderen Kostenstellen auch - mit der Suche nach geeigneten repräsentativen Bezugsgrößen für die bei der Erstellung von Hilfsleistungen anfallenden Kosten. Dabei wird in Hilfskostenstellen, die lediglich eine Leistungsart erbringen (was insbesondere bei den Versorgungsleistungen, wie z.B. Wasser, der Fall ist), die Verwendung nur einer Bezugsgröße (regelmäßig die Dimension der Leistungsart) aus-

1) Im Sinne einer flexiblen Plankostenrechnung vgl. insbes. Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, a.a.O., S. 27 ff.

reichen ¹⁾. Zwar können unterhalb des Kapazitätsmaximums liegende Leistungsmengen vielfach über verschiedene Anpassungsformen erreicht werden ²⁾, weil aber fast immer ein dem Kostenstellenleiter bekannter kostengünstiger Weg bestimmt ist, der nur in begründeten und dann vom Kostenstellenleiter zu rechtfertigenden Ausnahmen verlassen werden darf, ergeben sich daraus kostenrechnerisch kaum Konsequenzen.

Damit ist für derartige Hilfskostenstellen der Weg einer Kostenplanung vorgeprägt: Bezogen auf verschiedene absolute oder relative Leistungsmengen (bei der Stromerzeugung beispielsweise gestaffelte absolute Kilowattstunden als absolute Zahlen oder verschiedene prozentual ausgedrückte Beschäftigungsgrade als relative Werte) können jeweils - differenziert nach Kostenarten - die Kosten bestimmt werden, "die unter den gegebenen Organisations- und Fertigungsbedingungen, bei Anwendung praktisch möglicher Sorgfalt und Sparsamkeit, zwar nicht zu leicht, aber unter gewissen Anstrengungen auch tatsächlich eingehalten werden können" ³⁾. Für jede realisierte Leistungsmenge (bzw. jeden realisierten Beschäftigungsgrad) lassen sich durch Interpolieren aus den vorher ermittelten Kostenwerten die Sollkosten (Kosten, die bei einer realisierten Beschäftigung anfallen durften) ableiten und den tatsächlichen Kosten (Istkosten)

1) Vgl. Marek, O.: Die industrielle Plankostenrechnung in typologischer Sicht, Diss. Erlangen-Nürnberg 1969, S. 202

2) Vgl. Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 314

3) Agthe, K.: Kostenplanung und Kostenkontrolle im Industriebetrieb, Baden-Baden 1963, S. 58. Die wieder-gegebene Definition zeigt eine begrenzte Operationalität, ein Indiz dafür, daß es sich bei der Bestimmung des "Knappheitsgrades" (Käfer, K.: Standardkostenrechnung, 2. verb. Aufl., Stuttgart 1975, S. 64) um ein vor allem vom betrieblichen Führungsstil abhängiges Problem handelt.

gegenüberstellen ¹⁾. Die dabei auftretenden Differenzen werden in einer flexiblen Plankostenrechnung meist in Preis-, Beschäftigungs- und Verbrauchsabweichungen aufgespalten ²⁾, wobei die Verbrauchsabweichung ³⁾ Maßstab für die Überprüfung der Effizienz einer Hilfskostenstelle ist.

Weitaus schwieriger gestaltet sich die Überprüfung der Effizienz oder der Planwirtschaftlichkeit solcher Hilfskostenstellen, die - wie etwa die Instandhaltungsstelle - heterogene Leistungen erbringen. Hier müssen dann am Input orientierte Bezugsgrößen (Instandhaltungsstunden) unter Berücksichtigung qualitativer Faktoren (Schwierigkeit der Tätigkeit, benötigte Ausstattung) entweder in mehrdimensionale Bezugsgrößen umgeformt werden, oder es erfolgt eine Untergliederung der Hilfskostenstellen (ähnlich einer Platzkostenrechnung). Für die weitere Vorgehensweise kann dann auf die bisherigen Ausführungen verwiesen werden; zu ergänzen ist lediglich, daß es den Bezugsgrößen entsprechend zu weiteren Aufspaltungen der Verbrauchsabweichungen kommen kann (z.B. Intensitätsabweichung, Auftragsabweichung) ⁴⁾.

-
- 1) Insbesondere wenn eine Weiterverrechnung der Kosten von Hilfskostenstellen auf Hauptkostenstellen zu kostenorientierten Verrechnungspreisen angestrebt wird, kann alternativ eine andere Vorgehensweise gewählt werden:
 - (1) Bestimmung der durchschnittlich erwarteten Leistungsmenge oder Beschäftigung (Planbeschäftigung),
 - (2) Ermittlung der für diese Beschäftigung anfallenden Kosten, getrennt nach variablen und fixen Bestandteilen,
 - (3) Ermittlung der Sollkosten als Summe aus Fixkosten und dem für die realisierte Beschäftigung geltenden Anteil an variablen Kosten. Die Weiterverrechnung der Kosten erfolgt zum Plankostensatz (Plankosten dividiert durch die Leistungsmenge bei Planbeschäftigung).
 - 2) Zur Vorgehensweise vgl. z.B. Agthe, K.: Kostenplanung und Kostenkontrolle im Industriebetrieb, a.a.O., S. 143 ff.
 - 3) Obwohl es sich hierbei genauer um einen "Abweichungsrest" (Schäfer, E.: Die Unternehmung, a.a.O., S. 314) handelt.
 - 4) Vgl. Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, a.a.O., S. 532 ff.

b) Planung und Erfassung des Verbrauchs an Hilfsleistungen in den Hauptkostenstellen der Fertigung

Unabhängig davon, ob die in den Hauptkostenstellen der Fertigung verbrauchten Hilfsleistungen eigenerzeugt oder fremdbezogen sind, und häufig trennbar von Fragen einer geldlichen Leistungsbewertung, kann in der Kostenplanung der Hauptstellen der Verbrauch an Hilfsleistungen ¹⁾ vorbestimmt werden, indem die aufgrund sachlich-materieller Bedingungen als notwendig erachteten bzw. extern vorbestimmten Versorgungs- und Erhaltungsleistungen qualitativ differenziert und für die verschiedenen Beschäftigungssituationen quantifiziert werden. Dabei zeigt sich, daß die im Fertigungsbereich benötigten Hilfsleistungen im wesentlichen als variable Kosten in die Kostenpläne der Hauptkostenstellen eingehen ²⁾, daß also eine Beschäftigungsabhängigkeit dieser Kosten vorliegt ³⁾. Diese Abhängigkeit muß nicht immer proportional sein, vielmehr kann - etwa bei den Verbrauchs- und Instandhaltungsleistungen - von überproportionalen Kostenverläufen ausgegangen werden, die in der Kostenplanung dann jeweils innerhalb eines begrenzten Bereichs ⁴⁾ proportionalisiert werden.

Die Erfassung der Ist-Verbrauchsmengen an Hilfsleistungen sollte bei vertretbarem Aufwand auf direkte Weise erfolgen, da jede indirekte Verteilung über Schlüssel die tatsächlichen Verbrauchsverhältnisse verzerrt ⁵⁾. Dies gilt glei-

1) Auch unter Berücksichtigung des Äquivalenzprinzips.

2) Eine Ausnahme bilden die unter Beschäftigungsaspekten als fix anzusehenden personenbezogenen Leistungen im Fertigungsbereich (z.B. Sicherheitsinspektionen, Reinigung).

3) Im Fertigungsbereich ist regelmäßig in der Beschäftigung die Hauptkosteneinflußgröße zu sehen.

4) Etwa durch Abstufungen von jeweils 10 % Beschäftigungsänderung, vgl. Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, a.a.O., S. 374 ff.

5) Vgl. oben, S. 227 f.

chermaßen für den als beschäftigungsunabhängig anzusehenden Bereich der personenbezogenen Hilfsleistungen, die auch in einer Plankostenrechnung bisher als prozentualer Zuschlag zu den Lohn- und Gehaltskosten verrechnet wurden ¹⁾, wodurch eine differenzierende Betrachtung etwa der Arbeitssicherheit in verschiedenen Kostenstellen mittels Kosteninformationen unmöglich wird. Möglichkeiten einer direkten Erfassung des Verbrauchs an Hilfsleistungen liegen bei den Versorgungsleistungen im Installieren von direkten oder analogen Meßgeräten ²⁾ und bei den Erhaltungsleistungen in einer auftragsweisen Erfassung und Abrechnung.

Wie in den Hilfskostenstellen wird auch in den Hauptkostenstellen eine mögliche Differenz zwischen den Soll- und Istwerten der Hilfskostenarten verschiedenen Ursachenkomplexen zugeordnet. Dabei ist es wiederum die ausgewiesene Verbrauchsabweichung, die Aufschluß über fertigungswirtschaftliche Unstimmigkeiten liefert und so einen Ansatz für mögliche Korrekturmaßnahmen bildet.

1) Vgl. Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, a.a.O., S. 432 ff.

2) Analoge Meßgeräte bilden bereits den Übergang zu einer Schlüsselung; so werden z.B. die an Heizkörpern angebrachten Heizkostenverteiler (Kalorimeter) nicht nur von der Wärmestrahlung des Heizkörpers, sondern auch von anderen Wärmequellen beeinflusst. Eine gewisse Manipulierbarkeit der Meßergebnisse kommt hinzu. Vgl. Vogel, W.: Heizungskosten individuell steuern und abrechnen, in: BdW v. 25.3.1974, S. 3

Literaturverzeichnis

=====

- Acker, H.B.: Die organisatorische Stellengliederung im Betrieb, Wiesbaden (1956)
- ders.: Formen und Gradunterschiede bei der Ausgliederung von Funktionen, in: ZfhF, NF 6 (1954), S. 36 - 40
- Ackhoff, R.L.: Towards A System Of System Condept, in: Management Science, Vol.17, No. 11, July 1971, S. 661 - 671
- Adam, D.: Entscheidungsorientierte Kostenbewertung, Wiesbaden (1970)
- Aggteleky, B.: Fabrikplanung, München 1970
- Agthe, K.: Kostenplanung und Kostenkontrolle im Industriebetrieb, Baden-Baden 1963
- Akademischer Verein Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure
Hütte e.V. (Hrsg.): re (Betriebshütte), Bd. III, Fertigungsbetrieb, 6. Aufl., Berlin und München 1965
- Albach, H.: Innerbetriebliche Lenkpreise als Instrument dezentraler Unternehmensführung, in: ZfbF 26 (1974), S. 216 - 242
- Alford, L.P.;
Bangs, J.R.
(Hrsg.): Production Handbook, 2. Aufl., New York 1953
- Allianz Versicherungs-AG (Hrsg.): Handbuch der Schadenverhütung, München und Berlin 1972
- Amrine, H.T.; Rit- Manufacturing Organization and Management, 2. Aufl., Englewood Cliffs, N.J. 1966
Hulley, O.I.:
- Arbeitskreis Dr. Krähe der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmungsorganisation. Aufgaben- und Abteilungsgliederung in der industriellen Unternehmung, 4. überarb. Aufl., Köln und Opladen 1963
- Arnhold, P.: Planmäßiges Instandhalten industrieller Betriebe, in: Maschinenbau/Der Betrieb, 20 (1938), S. 3 - 5

- Arnold, G.: Organisation der Betriebsstruktur. Ein Beitrag zur zweckmäßigen Gestaltung und Sicherung betrieblicher Leistungs- und Entscheidungsbereiche, Berlin (1967)
- Arnold, H.; Borchert, H.; Lange, A.; Schmidt, J.: Der Produktionsprozeß im Industriebetrieb, 2. Aufl., Berlin 1968
- Ashby, W.R.: An Introduction to Cybernetics, 4. Aufl., London (1961)
- Baer-Henney, J.D.: Die stromwirtschaftliche Betätigung industrieller Eigenanlagen aus öffentlich-rechtlicher Sicht, Diss. Braunschweig 1972
- Baetge, J.: Betriebswirtschaftliche Systemtheorie. Regelungstheoretische Planungs-Überwachungsmodelle für Produktion, Lagerung und Absatz, Opladen 1974
- Bardeleben, W. v.: Systematische Betriebsmittelplanung, Methodik und Hilfsmittel, gezeigt am Beispiel der Vorrichtungskonstruktion, Aachen 1972
- Bartenwerfer, H.: Psychische Beanspruchung und Ermüdung, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 168 - 209
- ders.: Über die Auswirkungen einförmiger Arbeitsvorgänge. Untersuchungen zum Monotonieproblem, in: Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der Gesamten Naturwissenschaften zu Marburg 80 (1959), S. 1 - 70
- Bartölke, K.: Überlegungen zu den Grundlagen der Planung von Betriebsorganisationen, Berlin (1969)
- Baucke, L.; Nestle, H.: Die Einsatzmöglichkeiten selbsttätig registrierender Meßgeräte zur Erfassung von Betriebsmitteldaten, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1968
- Bauer, R.; Kreß, H.: Prioritätsregeln für die Instandhaltungsablaufplanung, in: Busmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968, S. 120 - 126

- Baur, W.: Neue Wege der betrieblichen Planung, Berlin-Heidelberg-New York 1967
- Beer, St.: Kybernetische Führungslehre (deutsch von G. Friedel), Frankfurt/M. und New York (1973)
- Behrens, K.Ch.: Allgemeine Standortsbestimmungslehre, 2. Aufl., Opladen 1971
- Bellinger, B.: Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 1967
- Bendixen, P.: Neuere Organisationsforschung in praktischer Sicht, in: ZfB 39 (1969), S. 600 - 604
- Berckhoff, H.O.: Produktivität und Unfallverhütung. Anregung aus einer USA-Studienreise, Düsseldorf (1952)
- Berekoven, L.: Der Dienstleistungsbetrieb, Wesen - Struktur - Bedeutung, Wiesbaden (1974)
- Bericht der Bundesregierung: Über den Stand der Unfallverhütung in der Bundesrepublik für das Jahr 1973 (Unfallverhütungsbericht 1974), Deutscher Bundestag, 7. Wahlperiode, Bundestags-Drucksache VII/2622
- Berthel, J.: Determinanten menschlicher Leistungseffizienz im Betrieb - Ergebnisse neuerer Forschungen, in: ZfbF 25 (1973), S. 383 - 397
- ders.: Zielorientierte Unternehmenssteuerung. Die Formulierung operationaler Zielsysteme, Stuttgart 1973
- ders.: Zur Operationalisierung von Unternehmens-Zielkonzeptionen, in: ZfB 43 (1973), S. 29 - 58
- Beste, Th.: Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe, Berlin 1924
- Betriebswirtschaftlicher Ausschuß des Verbandes der Chemischen Industrie e.V. (Hrsg.): Kostenrechnung in der Chemischen Industrie, Wiesbaden (1962)

- Bidlingmaier, J.: Unternehmerziele und Unternehmerstrategien, Wiesbaden (1964)
- Bittel, L.R.; Mel-
den, M.G.; Rice, Practical Automation, New York - Toronto -
R.I.: London (1957)
- Bleicher, K.: Perspektiven für Organisation und Führung von Unternehmungen, Baden-Baden und Bad Homburg v.d.H. (1971)
- ders.: Systeme der Abteilungsgliederung, in:
HWO, Sp. 45 - 55
- Bochenski, J.M.; Grundriß der Logistik. Aus dem Französi-
Menne, A.: schen überstzt von A. Menne, 2. Aufl.,
Paderborn 1962
- Bödiger, J.: Zukünftige Sicherheitsanforderungen an
Pressen und Produktivität, in:
wt-Z.ind.Fertig. 63 (1973), S. 405 - 409
- Böhmer, K.F.: Instandhaltungsdaten auf MTM-2-Basis, in:
REFA-Nachrichten; 27 (1974), S. 199 - 210
- Börner, D.: Grundprobleme des Rechnungswesens, in:
WiSt 2 (1973), S. 153 - 158 und S. 205 -
210
- Bouffier, W.: Betriebswirtschaftslehre als Funktionen-
und Leistungslehre, in: ders. (Hrsg.):
Funktionen- und Leistungsdenken in der Be-
triebswirtschaft, K. Oberparleiter zu seinem
70. Geb. gewidmet, Wien 1956, S. 22 - 39
- ders.: Die Verrechnungspreise als Grundlage der
Betriebskontrolle und Preisstellung,
Frankfurt/M. 1928
- Bratschitsch, R.: Funktionen, betriebliche, in: HBW, 4. Aufl.,
Bd. I/1, Sp. 1596 - 1603
- Brecht, H.-T.: Kommentar zum Betriebsverfassungsgesetz
nebst Wahlordnung, Herne und Berlin 1972
- Bronner, A.; Der Einfluß der Maschineninstandhaltung
Ulbricht, W.: auf die Wirtschaftlichkeit der Fertigung,
in: Werkstattstechnik 50 (1960), S. 1 - 7

- Brunner, R.: Ist eine konzernweite Vereinheitlichung von Maschinen sinnvoll?, in: IO 42 (1973), S. 524 - 526
- Bucerius, W.: Grundlagen der rationellen Betriebsführung, Karlsruhe 1924
- Buddeberg, H.: Anwendung der typologischen Methode in der Betriebswirtschaftslehre, in: Mitteilungen des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln 5 (1954), S. 345 - 351
- Bühning, L. u.a.: Die betrieblichen Unfallkosten im eisen- und metallverarbeitenden Bereich, Hannover (1968)
- Bürger, M.: Altern und Krankheit, 3. Auf., Stuttgart 1957
- Buffa, E.: Modern Production Management, 2. Aufl., New York - London - Sidney 1965
- Bunk, G.P.: Erziehung und Industriearbeit, Weinheim und Basel 1972
- Burkhardt, F.: Arbeitssicherheit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 385 - 415
- Bussmann, K.F.: Industrielles Rechnungswesen, Stuttgart 1963
- Bussmann, K.F.;
Kreß, H.;
Kuhn, M.: Übersicht über die Strategien und deren Anwendung auf Fertigungsaggregate, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968, S. 31 - 40
- Cannon, A.R.: Painting, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York - Toronto - London 1957, S. (6)-39 - (6)-59
- Castan, E.: Typologie der Betriebe, Stuttgart 1963
- Chladek, G.: Fertigungstyp und Plankostenrechnung, Diss. Mannheim 1955
- Chmelik, G.;
Kappler, E.: Konstitutive Entscheidungen, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, Wiesbaden (1972), S. 71 - 195

- Coenenberg, A.G.: Rechnungswesen, Organisation des, in: HWO, Sp. 1414 - 1424
- Cooper, B.C.: Illumination, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York - Toronto - London 1957, S. (7)-162 - (7)-187
- Czichon, P.: Computer wandelt Instandhaltung, in: Betriebstechnik 14 (1973), Sp. 49 - 54
- Dahmen, U.: Die wirtschaftliche Nutzungsdauer von Anlagen unter Berücksichtigung von Instandhaltungsmaßnahmen, Meisenheim/Glan 1975
- Dahrendorf, R.: Elemente einer Theorie des sozialen Konflikts, in: ders. (Hrsg.): Gesellschaft und Freiheit. Zur soziologischen Analyse der Gegenwart, München 1961, S. 197 - 235
- ders.: Industrie- und Betriebssoziologie, 2. umgearb. u. erw. Aufl., Berlin 1962
- Danert, G.;
Drumm, H.J.;
Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise. Zwecke und Bedeutung für die Spartenorganisationen in der Unternehmung, in: ZfbF Sonderheft 2, Opladen 1973
- Decker, F.: Dienstleistungsbetriebe, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/1, Sp. 1164 - 1175
- Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.): Unfallverhütungsbericht '73. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik (Bonn 1973)
- Deutscher Normenausschuß (Hrsg.): Abwasser-Normen, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1974
- DGB / ÖGB / SGB (Hrsg.): Menschengerechte Arbeitsgestaltung, Köln u.a. 1972
- Dolezalek, C.M.;
u. Mitw.v.
K. Baur: Planung von Fabrikanlagen, Berlin u.a. 1973
- Drumm, H.J.: Zu Stand und Problematik der Verrechnungspreisbildung in deutschen Industrieunternehmungen, in: Danert, G.; Drumm, H.J.; Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise. Zwecke und Bedeutung für die Spartenorganisation in der Unternehmung, ZfbF Sonderheft 2, Opladen 1973, S. 91 - 107

- Duden - Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke, Stuttgart (1968)
- Dullien, M.: Flexible Organisation, Opladen 1972
- Ebbeken, K.: Primärkostenrechnung. Stückbezogene Kostenartenrechnung als Instrument zur Unternehmensführung, Berlin (1973)
- Ebersbach, K.-F.; Technische und wirtschaftliche Tendenzen der Entwicklung bei der elektrischen Raumheizung und Klimatisierung, Berlin - Layer, G.; Köln - Frankfurt/M. 1973
- Wagner, M.: Köln - Frankfurt/M. 1973
- Eich, J.: Einfluß der Schichtarbeit auf den Menschen, in: wt-Z. ind. Fertig. 62 (1972), S. 34 - 36
- Eisele, W.: Zielvorstellung und Gestaltungsprinzipien des neuen Industriekontenrahmens, in: ZfB 43 (1973), S. 617 - 642
- Eisfeld, C.: Zur Lehre von der Gestaltung der Unternehmung, in: ZfhF, NF 3 (1951), S. 289 - 320 und 337 - 353
- Ellinger, Th.: Ablaufplanung, Stuttgart 1959
- Ellis, D.O.; Systems Philosophy, Englewood Cliffs, Ludwig, F.J.: N.J. 1962
- Engelhardt, W.: Grundprobleme der Einzelwirtschaftstypologie, Diss. Köln 1957
- Erdmann, W.: Zeitvorgabe bei Instandhaltungsarbeiten. Modelluntersuchungen über Möglichkeiten und Grenzen, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1970
- Eversheim, W. (Hrsg.): Erstellung eines Beschreibungssystems für Produkte und Verfahren der Investitionsgüterindustrie für die technische Wirtschaftsbeobachtung (Aachen 1973)
- Fäßler, K.; Fertigungswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Reichwald, R.: Industriebetriebslehre, Wiesbaden (1972), S. 249 - 344
- Faller, S.; Wey, Instandhaltung - Ein Management-Problem (For- E. (Arbeitskreis schungsbericht des Landes NRW Nr. 2383), Op- Instandhaltung der laden 1974
Schmalenbachge-
sellschaft Köln)

- Fehm, K.: Elemente einer systematischen Altersökonomie. Das Altersproblem in Wirtschaftstheorie und Politik, Diss. Erlangen-Nürnberg 1971
- Fischer, G.: LSÜ - LSP. Preis und Kosten, 2. Aufl., Heidelberg 1954
- Fischer Handbücher: Lexikon Technik und exakte Naturwissenschaften, 10 Bde. (Frankfurt/M. 1972)
- Fischer-Winkelmann, W.F.: Marketing - Ideologie oder operable Wissenschaft?, München 1972
- Flechtner, H.-J.: Grundbegriffe der Kybernetik - Eine Einführung, Stuttgart 1966
- Fuchs, H.: Systemtheorie, in: HWO, Sp. 1618 - 1630
- ders.: Systemtheorie und Organisation, Wiesbaden (1973)
- Fürstenberg, F.: Die betriebliche Sozialstruktur, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 419 - 440
- Funke, H.; Blohm, H.: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebs, 2. neubearb. Aufl., Essen 1969
- Gebauer, G.: Tribotechnik im Instandhaltungsbereich, in: IO 44 (1975), Nr. 5, S. 227 - 231
- Gerth, E.: Zwischenbetriebliche Kooperationen, Stuttgart 1971
- Grabner, G.: Zu Problemen der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung in der chemischen Industrie, in: Chemische Technik 13 (1961), S. 225 - 226
- Graf, O.: Arbeitsphysiologie, Wiesbaden (1960)
- ders.: Arbeitszeit und Arbeitspausen (bearbeitet von Rutenfranz, J. und Ulich, E.), in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 244 - 277
- ders.: Physische Unfallursachen, in: Neuloh, O. (Hrsg.): Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957), S. 141 - 179

- Greve, J.: Störungen im Industriebetrieb, Diss. Darmstadt 1970
- Griese, J.: Ein Überblick über die Anwendung von verschiedenen Verfahren des Operations Research auf Probleme der Instandhaltungs- bereitstellungs- und -ablaufplanung, in: Busmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968, S. 103 - 107
- Grochla, E.: Automation und Organisation, Wiesbaden (1966)
- Große-Oetringhaus, W.F.: Fertigungstypologie unter dem Gesichtspunkt der Fertigungsablaufplanung, Berlin (1974)
- Grossmann, R.; Schneider, F.: Arbeitsrecht. Stollfuß Studienbücher für Wirtschaft und Verwaltung, hrsg. v. F. Schneider und G. Wegmann, Bd. 6, 3. Überarb. Aufl., Bonn 1974
- Grotheer, W.: Möglichkeiten und Grenzen der Lärmminde- rung im Betrieb, in: Umwelt Aktuell, Texte der Vortragsreihe zu "Umwelt '72", hrsg. v.d.Universitäten Stuttgart und Hohenheim, Bd. 5, Karlsruhe 1973, S. 73 - 85
- Grothus, H.: Die Total Vorbeugende Instandhaltung, Dorsten (1974)
- ders.: Kann man Instandhaltungskosten kalkulie- ren?, in: REFA-Nachrichten 15 (1962), S. 166 - 171
- ders.: Motivation durch Arbeitsbereicherung, in: Ind. Eng. 2 (1972), S. 261 - 272
- ders.: Vergleich mit Normalschäden entlarvt vermeid- bare Produktionsstörungen und Reparaturen, in: Der Maschinenschaden 39 (1966), S. 141 - 146
- ders.: Wirtschaftliches Instandhalten durch Über- wachung der Lebensdauer von Maschinentei- len, in: Kurt Hegner Institut (Hrsg.): Arbeitsstudium und Instandhaltung, Bd. 2, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1964, S. 119 - 136

- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I: Die Produktion, 14. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1968; Bd. II: Der Absatz, 15. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1973; Bd. III: Die Finanzen, 5. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1972
- Haberkorn, K.: Zeitgemäße betriebliche Sozialleistungen, München 1973
- Haller, H.: Typus und Gesetz in der Nationalökonomie Stuttgart und Köln 1950
- Hammer, E.: Industriebetriebslehre (München 1973)
- Hardy, St.; Krajewski, L.J.: Multipolicy Maintenance Decisions, in: Academy of Management, Proceedings 1973, S. 563 - 570
- Harrmann, A.: Die Hilfsbetriebe der Fertigung in Industrieunternehmen, in: KRP, H. 6 (1972), S. 265 - 272
- ders.: Die Leistungsverrechnung der Hilfs- oder Dienstleistungsbetriebe, in: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation 18 (1972), S. 25 - 27
- ders.: Hilfs- oder Nebenbetriebe in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: DB 27 (1974), S. 1537 - 1541
- Hartmann, H.: Funktionale Autorität. Systematische Abhandlung zu einem soziologischen Begriff, Stuttgart 1964
- Hasenack, W.: Funktionslehre, betriebliche, in: HWB, 3. Aufl., Sp. 2095 - 2105
- Haushofer, M.: Der Industriebetrieb, 2. Aufl., München (1904)
- Hax, K.: Grundlagen der Betriebsunterbrechungsver-sicherung, 2. Aufl., Köln und Opladen 1965

- Hax, K.: Industriebetrieb, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Bd. 5, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1956, Sp. 243 - 257
- Heber, A.;
Nowak, P.: Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie. Ein Beitrag zur Branchenforschung, in: Festschrift für E. Schmalenbach, gewidmet von Schülern und vom Verlage, Leipzig 1933, S. 141 - 172
- Heigl, A.: Betriebliche Ertragsteuernkennzahlen, Köln 1974
- Heim, H.: Individuelle Risikobereitschaft und Unfallneigung - Literaturexpertise, Bericht F 53 des Bundesinstituts für Arbeitsschutz, Koblenz 1971
- Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Kostentheorie und Kostenentscheidungen, 3. verb. Aufl., Wiesbaden (1970)
- ders.: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen. Das Zielsystem der Unternehmung, 2. Aufl., Wiesbaden (1971)
- ders.: Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre, in: ders. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, Wiesbaden (1972), S. 21 - 70
- ders. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, Wiesbaden (1972)
- Heinen, E.;
Fahn, E.;
Wegenast, C.: Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 679 - 798
- Heinrich, W.: Die einzelwirtschaftlichen Funktionen in gesamtwirtschaftlicher Sicht, in: Bouffier, W. (Hrsg.): Funktionen- und Leistungsdenken in der Betriebswirtschaft. K. Oberparleiter zu seinem 70. Geb. gewidmet, Wien 1956, S. 1 - 21
- Hellauer, J.: Besprechungsaufsatz zu: K. Oberparleiter; Funktionen- und Risikolehre des Warenhandels, Berlin und Wien 1930, in: ZfB 7 (1930), S. 954 - 956

- Hellwig, A.;
Mäckbach, F.: Neue Wege wirtschaftlicher Betriebsführung,
Berlin und Leipzig 1928
- Hempel, C.G.: Typologische Methoden in den Sozialwis-
senschaften, in: Topitsch, E. (Hrsg.):
Logik in den Sozialwissenschaften, 3. Aufl.,
Berlin 1966, S. 85 - 103
- Henn, W.;
Henn, H.: Sozialbauten der Industrie; Industrie-
bau Bd. 4, München (1966)
- Hennig, K.W.: Betriebswirtschaftslehre der industriellen
Erzeugung, 4. Aufl., Wiesbaden (1963)
- Henzel, F.: Die Funktionsteilung in der Unternehmung,
in: ZfB 9 (1932), S. 193 - 209
- ders.: Erfassung und Verrechnung der Gemeinkosten
in der Unternehmung, Berlin und Wien 1931
- Herz, Ch.: Der Kooperationserfolg. Probleme seiner
Bestimmung und Ermittlung, Diss. Berlin
1973
- Höhne, E.: Die Instandhaltungs- und Reparaturkosten.
Begriff und Bedeutung, Erfassung und Aus-
wertung, in: Stahl und Eisen 76 (1956),
S. 1273 - 1283
- Honnaker, L.R.: Corrosion Control by Selection of Equip-
ment and Materials, in: Morrow, L.C. (Hrsg.):
Maintenance Engineering Handbook, New
York-Toronto-London 1957, S. (16)-3 -
(16)-13
- Hoyos, C.v.: Arbeitspsychologie, Stuttgart 1974
- Huber, H.: Prüfverfahren für Handwerkzeuge, in:
wt-Z.ind.Fertig. 62 (1972, S. 614 - 616
- Hugel, G.: Rationelle Energienutzung im Betrieb
(München 1965)

- Huish, H.A.: Electrical Maintenance Program at the Geneva Plant, in: Iron and Steel Engineer 37 (1960), S. 129 - 133
- Hundhausen, L.: Innerbetriebliche Standortfragen, in: ZfhF 20 (1926), S. 1 - 52
- Ireson, W.G.: Factory Planning and Plant Layout, 6. Aufl., Englewood Cliffs, N.J. 1963
- Isaac, A.: Der Industriebetrieb. Grundriß der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 9, Leipzig 1930
- Jacobson, W.: Aufwendungen für die Instandhaltung, in: Maschinenbau - Der Betrieb 15 (1933), S. 102
- Käfer, K.: Standardkostenrechnung, 2. verb. Aufl., Stuttgart 1965
- Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, 7. Aufl., Wiesbaden (1960)
- ders.: Industrielles Rechnungswesen, 5. Aufl., Wiesbaden (1961)
- Kaminsky, G.: Praktikum der Arbeitswissenschaft, München 1971
- Kaminsky, G.; Pils, H.E.: Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsmittel, 4. Aufl., Berlin-Köln-Frankfurt/M. (1970)
- Kappler, E.: Motivierung durch Kostenwertvorgabe? Einige Überlegungen zu möglichen Auswirkungen der Kostenwertvorgabe in Organisationen, in: ZfbF 26 (1974), S. 335 - 352
- Katz, D.; Kahn, R.L.: The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sidney (1966)
- Kern, W.: Die Messung industrieller Fertigungskapazitäten und ihrer Ausnutzung. Grundlagen und Verfahren, Köln und Opladen 1962

- Kern, W.: Industriebetriebslehre, 2. überarb. Aufl., Stuttgart 1974
- ders.: Kennzahlensysteme als Niederschlag interdependenter Unternehmensplanung, in: ZfbF 23 (1971), S. 701 - 718
- Kiehl, F.; Peter, K.: Die Kontenrahmensammlung, Bd. I und II, 4. Aufl., Ludwigshafen am Rhein (1960)
- Kilger, W.: Flexible Plankostenrechnung, 6. Aufl., Opladen 1974
- ders.: Produktionsfaktor, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 3097 - 3101
- Kipping, U.: Organisation und Arbeitsweise einer Schadensstelle in der Instandhaltung, in: Bergbautechnik 19 (1969), S. 162 - 166
- Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, Bd. 1: Verhaltenswissenschaftliche Ansätze der Entscheidungstheorie, Wiesbaden (1970); Bd. 3: Entscheidungen in Organisationen, Wiesbaden (1971)
- Kirsch, W.; Meffert, H.: Organisationstheorie und Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1 der Schriftenreihe der ZfB, hrsg. v. E. Gutenberg, Wiesbaden (1970)
- Kirsch, W. u.a.: Betriebswirtschaftliche Logistik. Systeme, Entscheidungen, Methoden, Wiesbaden (1973)
- Klee, O.: Reinigung industrieller Abwässer. Grundlagen und Verfahren, Stuttgart (1970)
- Kliesch, G.: Zum Inhalt des Arbeitssicherheitsgesetzes, in: Arbeitsschutz, H. 12 (1974), S. 346 - 349
- Kloidt, H.: Grundsätzliches zum Messen und Bewerten in der Betriebswirtschaft, in: Organisation und Rechnungswesen, Festschrift für E. Kosiol zu seinem 65. Geb., hrsg. von E. Grochla, Berlin (1964), S. 283 - 303

- Knight, Ch.E.: General Considerations and Examples, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York-Toronto-London 1957, S. (1)-3 - (1)-22
- Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre, in: WiSt 1 (1972), S. 141 - 147
- ders.: Ertragsarten, in: E. Schäfer zum 70. Geb., Beiträge zur Ertragslehre, hrsg. v. P. Riebel, Wiesbaden (1971), S. 63 - 97
- ders.: Warentypologie, in: HWA, Sp. 2175 - 2184
- ders.: Zwischenbetriebliche Kooperation. Wesen, Formen, Ziele, in: ZfB 39 (1969), S. 497 - 514
- Koch, G.A.; Hackenberg, W.: Technisch-organisatorische Umstellungen in der industriellen Produktion - Objekte, Umfang, Tendenzen. 5. Bd. der Reihe RKW (Hrsg.): Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland (Frankfurt/M. 1971)
- Koch, G.A. u.a.: Veränderungen der Produktions- und Instandhaltungstätigkeiten in der industriellen Produktion 6. Bd. der Reihe RKW (Hrsg.): Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland (Frankfurt/M. 1971)
- Kölbel, H.; Schulze, J.: Die Organisation der Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: Erdöl und Kohle 17 (1964), S. 286 - 291
- dies.: Wirtschaftlichkeitskontrolle der Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: ZfB 35, Ergänzungsheft November 1965, S. 29 - 52
- Koontz, H.; O'Donnell, C.: Principles of Management, 4. Aufl., New York u.a. (1968)
- Koreimann, D.: Die betrieblichen Störgrößen, in: BfuP 16 (1964), S. 97 - 105

- Kosiol, E.: Kostenrechnung, Wiesbaden (1964)
- ders.: Organisation der Unternehmung, Wiesbaden (1962)
- ders.: Verrechnung innerbetrieblicher Leistungen, Wiesbaden (1959)
- Kosiol, E.;
Szyferski, N.;
Chmielewicz, K.: Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften, in: Bleicher, K. (Hrsg.): Organisation als System, Wiesbaden (1972), S. 65 - 97
- Krämer, E.: Das Werkstättensystem, Diss. Erlangen-Nürnberg 1968
- Kreß, H.: Untersuchungen zur Bestimmung der optimalen Organisation von Instandhaltungsarbeiten an Fertigungsmaschinen bei Werkstättenfertigung anhand eines Simulationsmodells, Diss. München 1968
- Krüger, W.: Grundlagen, Probleme und Instrumente der Konflikthandhabung in der Unternehmung, Berlin (1972)
- Kruse-Redeker Optimierung der Instandhaltungsorganisation, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1971
- Küching, K.-F.: Personalplanung und Unternehmensforschung, Baden-Baden und Bad Homburg v.d.H. (1973)
- Küpper, W.: Planung der Instandhaltung, Wiesbaden (1974)
- Kunkel, H.: Funktionsgerechte Lagerungen für Werkzeugmaschinen, in: wz-Z.ind.Fertig. 62 (1972), S. 709 - 715
- Kunze, H.H.: Systematisch rationalisieren, Berlin-Köln-Frankfurt/M. (1971)

- Lampert, J.H.: Logische und philosophische Abhandlungen (ed. J. Bernoulli), Bd. 1, Berlin und Dessau 1782, Bd. 2, Berlin und Leipzig 1787, Reprint unter dem Titel: Drei Abhandlungen zum Systembegriff, in: Händle, F.; Jensen, S. (Hrsg.): Systemtheorie und Systemtechnik, München 1974, S. 87 - 103
- Lange, H.: Die planmäßig vorbeugenden Reparaturen in Industriebetrieben, Berlin 1956
- Laßmann, G.: Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie, Köln und Opladen 1958
- Lehmann, G.: Praktische Arbeitsphysiologie, 2. Aufl., Stuttgart 1962
- Lehmann, M.R.: Die industrielle Kalkulation, Berlin und Wien 1925
- ders.: Zur Systematik der Industriebetriebslehre, in: ZfB 2 (1925), S. 256 - 260
- Leinfellner, W.: Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Theorien. Eine wissenschaftstheoretisch-philosophische Untersuchung, Wien und Würzburg 1965
- Leitherer, E.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre - Versuch einer Übersicht, in: ZfbF 17 (1965), S. 650 - 662
- ders.: Geschichte der handels- und absatzwirtschaftlichen Literatur, Köln und Opladen 1961
- Lexikon Technik und exakte Naturwissenschaften: s. Fischer Handbücher
- Likert, R.: Neue Ansätze der Unternehmensführung (deutsche Übersetzung von "New Patterns of Management"), Bern und Stuttgart 1972
- ders.: The Human Organization: Its Management and Value, New York u.a. (1967)

- Linhardt, H.: Grundlagen der Betriebsorganisation, Essen 1954
- Lowe, P.H.: The Essence of Production, London (1970)
- Luhmann, N.: Funktionen und Folgen formaler Organisationen, Berlin 1964
- ders.: Funktion und Kausalität, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 14 (1962), S. 617 - 644
- ders.: Theorie der Verwaltungswissenschaft, Köln und Berlin 1966
- ders.: Zweckbegriff und Systemrationalität, Tübingen 1968
- Männel, W.: Abstimmung der Reparaturtermine mit den Reparaturkapazitäten, in: BdW v. 31.1.1974, S. 2
- ders.: Anlagen und Anlagenwirtschaft, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/1, Sp. 138 - 147
- ders.: Kostengünstige Bearbeitungsreihenfolge für Instandhaltungsprojekte, in: KRP H. 1 (1973), S. 21 - 28
- ders.: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, Wiesbaden (1968)
- Mag, W.: Grundfragen einer betriebswirtschaftlichen Organisationstheorie. Eine Analyse der Beziehungen zwischen unternehmerischer Zielsetzung, Entscheidungsprozeß und Unternehmensorganisation, Köln und Opladen 1969
- Maleri, R.: Grundzüge der Dienstleistungsproduktion, Berlin-Heidelberg-New York 1973
- Mallick, R.W.; Gaudreau, A.T.: Plant Layout. Planning and Practice, 6. Aufl., New York und London 1960

- Marbach, G.: Job Redesign for Older Workers, Paris 1968
- Marbe, K.: Praktische Psychologie der Unfälle und Betriebsschäden, München und Berlin 1926
- Marek, O.: Die industrielle Plankostenrechnung in typologischer Sicht, Diss. Erlangen-Nürnberg 1969
- Maurer, G.: Die gesamte Hardware in einem Gehäuse, in: Computerwoche, Heft 4 vom 24.1.1975, S. 11
- Marx, A.: Das Zusammenwirken menschlicher und sachlicher Leistungsgrundlagen, in: Personalführung, Bd. II: Personalwirtschaft im Zeichen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Mitbestimmung, hrsg. v. A. Marx, Wiesbaden (1970), S. 17 - 32
- Marx, K.: Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie, 2. Bd., Nachdruck der 2. Aufl. von 1893, Berlin 1971
- Mausolff, A.: Soziale Unfallursachen, in: Neuloh, O. (Hrsg.): Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957), S. 277 - 344
- May, H.: Anlagen-Projektierung in der Verfahrensindustrie, Heidelberg 1969
- Mayer, A.: Die soziale Rationalisierung des Industriebetriebes, München 1951
- Mayntz, R.: Die soziale Organisation des Industriebetriebes, Stuttgart 1958
- dies.: Konflikte und Konfliktregelungen im Betrieb, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 2176 - 2182
- Meffert, H.: Betriebswirtschaftliche Kosteninformationen. Ein Beitrag zur Theorie der Kostenrechnung, Wiesbaden (1968)
- Mellerowicz, K.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 2 Bände, 6. Neub. und erw. Aufl., Freiburg 1968

- Mellerowicz, K.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, 13. Aufl., Berlin 1969; Bd. 2 bis 4, 12. Aufl., Berlin 1966 - 1968; Bd. 5, Berlin und New York 1971
- ders.: Grundlage der betriebswirtschaftlichen Organisation, in: Schnauffer, E.; Agthe, K. (Hrsg.): Organisation, 1. Bd. der TFB-Handbuchreihe, Berlin und Baden-Baden 1961, S. 1 - 28
- ders.: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II/1: Allgemeine Fragen der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung, 4. Aufl., Berlin 1966, Bd. II/2: Kalkulation und Auswertung der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung, 4. völlig umgearb. Aufl., Berlin 1968
- Menrad, S.: Der Kostenbegriff. Eine Untersuchung über den Gegenstand der Kostenrechnung, Berlin (1965)
- Mertens, P.: Die gegenwärtige Situation der betriebswirtschaftlichen Instandhaltungstheorie, in: ZfB 38 (1968), S. 805 - 836
- ders.: Instandhaltungsplanung, in: HWB, 4. Aufl., Bd. I/2, Sp. 1966 - 1970
- Meyer, H.J.: Planmäßige Instandhaltung der Werkzeugmaschinen, in: Der Maschinenschaden 27 (1954), S. 128 - 130
- Moews, D.: Zur Aussagefähigkeit neuerer Kostenrechnungsverfahren, Berlin (1969)
- Moore, F.G.: Manufacturing Management, 2. Aufl., Homewood/Ill. 1958
- Morreale, J.F.: Vorbeugende Instandhaltung, in: Kurt Hegner Institut (Hrsg.): Arbeitsstudium und Instandhaltung, Bd. 1, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1963, S. 21 - 26
- Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York-Toronto-London 1957

- Morse, Ph.M.: Queues, Inventories, and Maintenance, 3. Aufl., New York 1962
- Müller, E.A.: Klima im Arbeitsraum, Berlin-Köln-Frankfurt/M.(1962)
- Müller-Liebermann, P.: Die Bilanzierung von Rückstellungen für unterlassene Instandhaltungen als steuerliches Problem, München 1968
- Muther, R.: Practical Plant Layout, New York-Toronto-London 1955
- Nagel, S.: Schallschutz anlegen - Lärmzonen markieren, HB v. 4.12.1974, S. 14
- Narr, W.-D.: Theoriebegriffe und Systemtheorie. Bd. I von Narr-Naschold (Hrsg.): Einführung in die moderne politische Theorie, 3. Aufl., Stuttgart u.a. (1972)
- Nesswetha, W.: Bioklimatische Wirkungen auf die Arbeit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 323 - 332
- Neuloh, O.: Der Arbeitsunfall als Ursachenkomplex, in: ders. (Hrsg.): Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957), S. 345 - 399
- ders. (Hrsg.): Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957)
- Nieschlag, R.; Dichtl, E.; Hörschgen, H.: Marketing. Ein entscheidungstheoretischer Ansatz, 5. Aufl., Berlin (1972)
- Nordhoff, G.: Instandhaltung von Flugzeugen bei der Deutschen Lufthansa AG, in: wt-Z.ind.Fertig. 63 (1973), S. 11 - 16
- Nordsieck, F.: Funktion, in: HWO, Sp. 602 - 616
- Oetting, G.: Beitrag zur Klärung des betriebswirtschaftlichen Kapazitätsbegriffs und zu den Möglichkeiten der Kapazitätsmessung, Diss. Mannheim 1951

- Opfermann, K.: Kostenoptimale Zuverlässigkeit produktiver Systeme. Ein Beitrag zur Planung der Abwehr von Störungen des Betriebsprozesses, Wiesbaden (1968)
- Opitz, H.: Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Produktionstechnik, in: Ydo, H.J.; Opitz, H.; Hermann, J. (Hrsg.): Technologische Entwicklungen auf dem Gebiet der Produktionstechnik, Dortmund (1971), S. 11 - 42
- ders.: Moderne Produktionstechnik. Stand und Tendenzen, Essen 1970
- Ordelheide, D.: Instandhaltungsplanung. Simulationsmodelle für Instandhaltungsentscheidungen, Wiesbaden (1973)
- o.V.: Auf mechanischem Wege Legierungen erzeugen, in: BdW vom 18.10.1973, S. 7
- o.V.: Betriebliche Kooperation in Industrieparks, in: BdW vom 26.9.1974, S. 1
- o.V.: Das Freizeitverhalten der Deutschen, in: Der Spiegel 29 (1975), H. 6, S. 93 - 105; H. 7, S. 98 - 108; H. 8, S. 105 - 114; H. 9, S. 104 - 116
- o.V.: Der unsichtbare Lohn, in: BdW vom 29.3.1974, S. 1
- o.V.: Hörschäden schon bei Jugendlichen, in: HB vom 4.12.1974, S. 14
- o.V.: Korrosion kostet jährlich 7 Milliarden DM, in: BdW vom 19.7.1974, S. 1
- o.V.: Kühlaggregate ohne Pumpe und Umwälzflüssigkeit, in: HB vom 2.10.1974, S. 22
- o.V.: Reparaturen vollprogrammiert, in: BdW vom 3.10.1972, S. 1
- o.V.: Schadenskontrolle - optimaler Nutzen für Arbeitssicherheit und Instandhaltung, in: Der Maschinenschaden 47 (1974), S. 186 - 187

- o.V.: Technische Informationen: Schwingungswäch-
ter, in: wt-Z.ind.Fertig. 63 (1973), S. 185
- o.V.: Technische Informationen: Taschenschwin-
gungsmesser, in: wt-Z.ind.Fertig. 63 (1973),
S. 120
- o.V.: Wenn einer seine Grippe nimmt, in: BdW vom
25.7.1974, S. 1
- o.V.: Zuviel Krach am Arbeitsplatz, in: BdW vom
12.10.1973, S. 1
- Parsons, T.: Soziologische Theorie, hrsg. v. D. Rüs-
meyer, Neuwied und Berlin 1964
- ders.: The Social System, Glencoe/Ill. 1951
- Peiseler, G.: Zeitgemäße Betriebswirtschaft, Leipzig und
Berlin 1921
- Pfeiffer, W.: Absatzpolitik bei Investitionsgütern der
Einzelfertigung, Stuttgart 1965
- ders.: Integrale Qualität und Absatzpolitik bei
hochautomatisierten Fertigungsanlagen, in:
ZfB 35, Ergänzungsheft November 1965,
S. 109 - 124
- Pfeiffer, W.;
Bischof, P.: Investitionsgüterabsatz, in: HWA, Sp. 918
- 938
- dies.: Produktlebenszyklen als Basis der Unter-
nehmensplanung, in: ZfB 44 (1974), S. 635 -
666
- Pfeiffer, W.;
Schultheiß, B.;
Staudt, E.: Recycling - Systemtechnischer Ansatz zur
Berücksichtigung von Wiederverwendungs-
kreisläufen in der langfristigen Unterneh-
mensplanung, in: Ropohl, G. (Hrsg.):
Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung,
München und Wien 1975, S. 195 - 212

- Pittler Maschinenfabrik AG (Hrsg.): Kontinuierlich arbeitender berührungsloser Verschleißsensor, o.O. (1973)
- Poensgen, O.H.: Geschäftsbereichsorganisation, Opladen 1973
- Pogrzeba, R.: Innerbetriebliche Leistungsverrechnung im Volkswagenwerk, in: Danert, G.; Drumm, H.J.; Hax, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise. Zwecke und Bedeutung für die Spartenorganisation in der Unternehmung, ZfbF Sonderheft 2, Opladen 1973, S. 27 - 30
- Prüß, D.; Renkes, D.; Steinhauser, H.; Simon, H.: Der Instandhaltungs- und Reparaturbetrieb im Hüttenwerk. Voraussetzungen und Wege zu einer vorbeugenden Instandhaltung, in: Stahl und Eisen 84 (1964), S. 1075 - 1081
- Rauschhofer, H.-H.: Bilanz der Unfallverhütung, in: BdW vom 16.6.1975, S. 1
- Redeker, G.: Technische und betriebswirtschaftliche Grundlagen für die Methodenwahl bei der Erhaltung betrieblicher Anlagen, Diss. Hannover 1969
- REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung, Teil 3, Steuerung, München 1974
- REFA (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1: Grundlagen; Teil 3: Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, 2. Aufl., München 1972; Teil 4: Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), München 1973
- Rehhahn, H.: Die Rolle des Sicherheitsingenieurs bei der Gewährleistung der betrieblichen Arbeitssicherheit, in: Arbeitsschutz Nr. 12 (1974), S. 349 - 358
- ders.: Fehlverhaltensuntersuchung zur Verbesserung der Arbeitssicherheit, in: Arbeit und Leistung 27 (1973), S. 44 - 47
- Reiners, H.: Erscheinungsformen der Fließfertigung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1968

- Renkes, D.: Die Rolle der Instandhaltung im Unternehmen, in: Ind.Eng. 4 (1974), S. 287 - 291
- Riebel, P.: Die Elastizität des Betriebes, Köln und Opladen 1954
- ders.: Die Kuppelproduktion, Köln und Opladen 1955
- ders.: Die Problematik der Normung von Abschreibungen, Stuttgart 1963
- ders.: Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung. Grundfragen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmerrechnung, Opladen 1972
- ders.: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, Wiesbaden (1963)
- ders.: Mechanisch - technologische und chemisch - technologische Industrien in ihren betriebswirtschaftlichen Eigenarten, in: ZfhF, NF 6 (1954), S. 413 - 435
- ders.: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht, in: ZfbF 17 (1965), S. 663 - 685
- ders.: Umgestaltung des Produktionsbereiches in wachsenden Industrieunternehmen, in: ZfhF, NF 16 (1964), S. 210 - 233
- Riebel, P.;
Paudtke, H.;
Zscherlich, W.: Verrechnungspreise für Zwischenprodukte, Opladen 1973
- Riester, W.F.: Organisation und Kybernetik, in: Bleicher, K. (Hrsg.): Organisation als System, Wiesbaden (1972), S. 153 - 171
- Riesterer, D.: Der Typus Veredelungsbetrieb. Eine typologische Strukturanalyse, Diss. Erlangen-Nürnberg 1971

- Rößle, I.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., 1956
- ders.: Der Hilfsbetrieb, in: Die Betriebswirtschaft 33 (1940), S. 137 - 142
- ders.: Der Nebenbetrieb, in: Die Betriebswirtschaft 34 (1941), S. 81 - 85
- ders.: Einführung in die Industriebetriebslehre, Leipzig 1931
- ders.: Funktionen, betriebswirtschaftliche, in: HWB, 3. Aufl., Sp. 2091 - 2095
- Ropohl, G.: Einleitung in die Systemtechnik, in: ders. (Hrsg.): Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung, München und Wien 1975, S. 1 - 77
- ders.: Flexible Führungssysteme (Mainz 1971)
- Rüssel, A.: Psychische Unfallursachen, in: Neuloh, O. (Hrsg.): Der Arbeitsunfall und seine Ursachen, Stuttgart und Düsseldorf (1957), S. 181 - 276
- Seifert, K.H.: Der Einfluß der Privatsphäre auf das Arbeitsverhalten und die Arbeitsproduktivität im Betrieb, in: Marx, A. (Hrsg.): Personalführung, Bd. III: Motivation und Stimulans menschlicher Arbeitsergiebigkeit, Wiesbaden (1971), S. 35 - 51
- Shillinglaw, G.: Cost Accounting: Analysis and Control, 2. Aufl., Homewood/Ill. 1967
- Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit (Berlin 1973)
- Slama, R.: Reinigungsprobleme im Rahmen der betrieblichen Instandhaltung, in: Ind.Eng. 4 (1974), S. 337 - 345
- Sommer, W.: Handbuch für Systemorganisation, Berlin und New York 1971

- Springer, K.: Arbeitsstudium in Hilfsbetrieben, Berlin-Köln-Frankfurt/M. 1970
- Spinner, H.F.: Modelle und Experimente, in: HWO, Sp. 1000 - 1010
- Schäfer, E.: Absatzwirtschaft, in: HdW, Bd. I: Betriebswirtschaft, S. 277 - 341
- ders.: Anmerkungen zur Produktionstheorie, in: Liiketaloudellinen Aikakauskirja 20 (1969), S. 679 - 685
- ders.: Der Industriebetrieb. Betriebswirtschaftslehre der Industrie auf typologischer Grundlage, Bd. 1, Köln und Opladen 1969, Bd. 2, Opladen 1972
- ders.: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, 2. Aufl., Köln und Opladen 1950
- ders.: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, in: Henzel, F. (Hrsg.): Gegenwartsprobleme der Betriebswirtschaft, Festschrift für W. le Coutre zum 70. Geb., Baden-Baden und Frankfurt/M. 1955, S. 11 - 24
- ders.: Die Unternehmung, 8. verb. und erw. Aufl., Opladen 1974
- ders.: Grundlagen der Marktforschung, 4. Neub. u. erw. Aufl., Köln und Opladen 1966
- ders.: Über die künftige Gestalt der Absatzlehre, in: Bergler, G.; Schäfer, E. (Hrsg.): Um die Zukunft der deutschen Absatzwirtschaft, Berlin 1936, S. 30 - 54
- ders.: Vom Wesen fixer Kosten, in: Meyer, C.W. (Hrsg.): Probleme der Betriebsführung, Festschrift für O. Schnutenhaus, Berlin 1959, S. 187 - 197
- Schärer, F.: Instandhaltungsorganisation im Großbetrieb, in: IO 43 (1974), S. 235 - 242

- Schanz, G.: Funktionalisierung der Wissenschaft? Marginalien zum Systemdenken in der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfbF 26 (1974), S. 544 - 560
- Scheer, A.-W.: Instandhaltungspolitik, Wiesbaden (1974)
- Schelo, S.J.: Integrierte Instandhaltungsplanung und -steuerung mit elektronischer Datenverarbeitung, Berlin (1972)
- Schiecke, K.: Die Garantieleistung in produktions- und absatzwirtschaftlicher Betrachtung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1967
- Schiller, A.: Meßeinrichtungen des Maschinenbetriebes, in: Akademischer Verein Hütte e.V. (Hrsg.): Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure (Betriebshütte), Bd. III: Fertigungsbetrieb, 6. Aufl., Berlin und München 1965, S. 733 - 761
- Schilling, H.: Planmäßige Anlagenpflege und Anlagenerhaltung in der chemischen Industrie, Diss. Darmstadt 1958
- Schischkoff, G. (Hrsg.): Philosophisches Wörterbuch, 19. Aufl., Stuttgart (1974)
- Schlörb, H.P.: Die Beherrschbarkeit des Produktionsergebnisses, Diss. Erlangen-Nürnberg 1969
- Schmalenbach, E.: Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftserfassung, in: ZfbF 22 (1928), S. 241 - 251
- ders.: Dynamische Bilanz, 13. Aufl., Köln und Opladen 1962
- ders.: Kostenrechnung und Preispolitik, 8. erw. u. verb. Aufl. (bearb. v. R. Bauer), Köln und Opladen 1963
- ders.: Neue Aufgaben der Betriebswirtschaftslehre, in: Betriebswirtschaftliche Beiträge 1948, Heft 1, S. 3 - 8

- Schmalenbach, E.: Über Dienststellengliederung im Großbetriebe, Köln und Opladen 1959
- ders.: Über Verrechnungspreise, in: ZfhF 3 (1908/09), S. 165 - 185
- Schmidt, H.H.: Der ältere Arbeitnehmer im technischen Wandel als psychologisches Problem. Eine Untersuchung bei Produktionsarbeiten der chemischen Großindustrie, Bonn 1973
- Schmidt, R.-B.: Die Kapitalerhaltung der Unternehmung als Gegenstand zielsetzender und zielerreichender Entscheidungen, in: Grochla, E. (Hrsg.): Organisation und Rechnungswesen, Festschrift für E. Kosiol zu seinem 65. Geb., Berlin (1964), S. 411 - 440
- ders.: Wirtschaftslehre der Unternehmung, Grundlagen, Stuttgart 1969
- Schmidtke, H.: Die Ermüdung, Bern und Stuttgart 1965
- ders.: Psychologische Beanspruchung, Allgemeines, in: ders. (Hrsg.): Ergonomie 1, München 1973, S. 217 - 224
- Schmidtke, H.; Hoyos, C.v.: Psychologische Aspekte der Arbeitsgestaltung in Mensch-Maschine-Systemen, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 94 - 145
- Schneider, D.: Die wirtschaftliche Nutzungsdauer von Anlagegütern als Bestimmungsgrund der Abschreibungen, Köln und Opladen 1961
- ders.: Wirkt die Besteuerung von Scheingewinnen preistreibend?, in: BdW vom 8.8.1974, S. 3
- Schneider, E.: Industrielles Rechnungswesen, 4. Aufl., Tübingen 1963
- Schott, G.: Kennzahlen, Stuttgart 1965
- Schramm, W.: Die betrieblichen Funktionen und ihre Organisation, Berlin und Leipzig 1936

- Schulze, J.: Das System der vorbeugenden Instandhaltung in Chemiebetrieben, in: Erdöl und Kohle 17 (1964), S. 28 - 33
- Schuster, G.: Vorgabezeiten für Instandhaltungsarbeiten nach Universal Maintenance Standards (UMS), in: Verfahren vorbestimmter Zeiten. Arbeits- und betriebswirtschaftliche Reihe, Bd. 8/9, hrsg. v. H. Pornschlegl, Köln 1968, S. 80 - 93
- Schwarz, H.: Kostenträgerrechnung und Unternehmensführung, Berlin 1969
- Schwarze, H.: Controlling (München 1972)
- Schweitzer, M.: Probleme der Ablauforganisation in Unternehmen, Berlin (1964)
- Staehle, W.H.: Organisation und Führung sozio-technischer Systeme. Grundlagen einer Situationstheorie, Stuttgart 1973
- ders.: Kennzahlen und Kennzahlensysteme als Mittel der Organisation und Führung von Unternehmen, Wiesbaden (1969)
- Starr, A.R.: Using Outside Contractors, in: Morrow, L.C. (Hrsg.): Maintenance Engineering Handbook, New York-Toronto-London 1957, S. (1)-86 - (1) - 91
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Wirtschaft und Statistik, N.F. 26 (1974)
- Staudt, E.: Struktur und Methoden technologischer Voraussagen - Beitrag zu einer allgemeinen Planungstheorie, Göttingen 1973
- Steffen, R.: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktionstheoretischer Sicht (Berlin 1973)
- Stephan, P.H.: Industrielle Partiefertigung, Diss. Erlangen-Nürnberg 1975

- Sterp, F.: Die gewerblichen und industriellen Abwässer. Entstehung, Schädlichkeit, Verwertung, Reinigung und Beseitigung, Berlin-Heidelberg-New York 1967
- Stewart, H.V.M.: Organisation des Reparatur- und Instandhaltungsbetriebes, München (1965)
- Stewart, R.: Realismus in der Organisation. Grundlagen für die unternehmerische Praxis, Frankfurt/M. und New York (1973)
- Streit, W.; Tag, H.: Der Unfallverhütungsbericht 1974, in: Arbeitsschutz, H. 12 (1974), S. 367 - 370
- Taylor, F.W.: Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. Authorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift "Shop Management" durch A. Wallichs, 3. vermehrte Aufl., Berlin 1917
- ders.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung (The Principles of Scientific Management). Deutsche authorisierte Ausgabe von R. Roesler, München und Berlin 1910
- Thomae, H.;
Lehr, U.: Berufliche Leistungsfähigkeit im mittleren und höheren Erwachsenenalter. Eine Analyse des Forschungsstandes, Göttingen (1973)
- Thomae, H.: Der Versuch die Welt zu begreifen. Fragezeichen zur Systemtheorie von Niklas Luhmann (Frankfurt/M. 1973)
- Tietz, B.: Bildung und Verwendung von Typen in der Betriebswirtschaftslehre, dargelegt am Beispiel der Typologie der Messen und Ausstellungen, Köln und Opladen 1960
- Timms, H.L.: The Production Function in Business, 2. Aufl., Homewood/Ill. 1966
- Ule, C.H.: Bundes-Immissionsschutzgesetz. Kommentar und Rechtsvorschriften, Neuwied 1974

- Ulich, E.: Periodische Einflüsse auf die Arbeit, in: HdP, Bd. 9, Betriebspsychologie, S. 278 - 301
- Ulich, E.;
Groskurdt, P.;
Bruggemann, A.: Neue Formen der Arbeitsgestaltung, Frankfurt/M. 1973
- Ulrich, H.: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Bern 1949
- ders.: Der systemtheoretische Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, in: Kortzfleisch, G.v. (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1971, S. 43 - 60
- ders.: Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern und Stuttgart 1968
- ders.: Die Verteilung und Zusammenfassung von Leistungsfunktionen, in: BFuP 17 (1965), S. 196 - 214
- Unfallverhütungsbericht '73: s. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.)
- Unfallverhütungsbericht 1974: s. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Unfallverhütung und das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland
- Valentin, H. u.a.: Arbeitsmedizin - ein kurzgefaßtes Lehrbuch für Ärzte und Studenten, Stuttgart 1971
- VDI Richtlinie 2541: Gleitlager aus thermoplastischem Kunststoff ohne Zusatzstoffe
- Verfasserkollektiv: Betriebsökonomik, Teil I, 3. Aufl., Berlin 1968
- Vogel, W.: Heizungskosten individuell steuern und abrechnen, in: BdW v. 25.3.1974, S. 3
- Vontobel, J.: Leistungsbedürfnis und soziale Umwelt - zur soziokulturellen Determination der Leistungsmotivation, Bern-Stuttgart-Wien (1970)

- Vormbaum, H.: Kalkulationsarten und Kalkulationsverfahren, Stuttgart 1966
- Wächter, H.: Grundlagen der langfristigen Personalplanung. Ein sozio-technischer Ansatz, Herne und Berlin (1973)
- Waffenschmidt, W.G.: Die Produktionsfunktion in volkswirtschaftlicher Sicht, in: Agthe, K.; Blohm, H.; Schnauffer, E. (Hrsg.): Industrielle Produktion, Baden-Baden und Bad Homburg v.d.H. 1967, S. 3 - 23
- Wagner, H.: Bestimmungsfaktoren der menschlichen Arbeitsleistung im Betrieb, Wiesbaden (1966)
- Wagner, R.: Die Aufgaben des Betriebsarztes nach dem Arbeitssicherheitsgesetz, in: Arbeitsschutz Nr. 12 (1974), S. 358 - 363
- Wallmann, F.: Die alphabetischen Abschreibungstabellen, Mönchengladbach 1970
- Warnecke, H.J.: Instandhaltungsgerechte Konstruktion, in: Ind.Eng. 4 (1974), S. 315 - 324
- Weber, H.J.: Fertigungsverfahren aus betriebswirtschaftlicher Sicht, Diss. Köln 1972
- Weiermair, K.: Zur Theorie der betrieblichen Humankapitalbildung, in: ZfbF 27 (1975), S. 384 - 404
- Weisser, G.: Morphologie der Betriebe, in: HWB, 3. Aufl., Sp. 4036 - 4044
- Westermann, H.: Möglichkeiten und Grenzen der Instandsetzung von Betriebsmitteln in Typenwerkstätten, in: REFA-Nachrichten 28 (1975), S. 339 - 342
- Wibbe, J.: Leistungsbeurteilung und Lohnfindung, München 1974

- Witte, E.: Ablauforganisation, in: HWO, Sp. 20 - 30
- Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 11. Aufl., München (1971)
- Woodward, J.: Industrial Organization: Theory and Practice, London-New York-Toronto 1965
- Zeep, W.: Redundanz - ein Mittel zur Steigerung der Zuverlässigkeit von technischen Systemen, in: Bussmann, K.F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968, S. 83 - 102
- Zeller, A.: Aufgaben und Funktionen im Betrieb, in: ZfO 28 (1959), S. 206 - 211
- Ziegelmaier, S.: Hilfs- und Nebenbetriebe wirtschaftlich führen (München 1967)

L e b e n s l a u f
=====

3. 8. 1944 Geboren in Hahnenklee-Bockswiese/Harz als Sohn des Leutnants Hans Dörrie (gefallen 1945) und seiner Ehefrau Margarete, geborene Schulze (1948 wiederverheiratet mit dem Dipl.-Kfm. Harry Rehbein, verst. 1969)
- 1950 - 1963 Besuch von Volksschule und Gymnasium in Braunschweig
- 1963 - 1968 Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Technischen Hochschule Braunschweig (zwei Semester), danach an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg in Nürnberg; Abschluß Herbst 1968 mit der Diplomprüfung für Kaufleute (Gesamtnote: gut)
- 1969 - 1970 Tutor und wissenschaftliche Hilfskraft an den Lehrstühlen für Industriebetriebslehre (Leiter: Prof.Dr.Dr.h.c. E. Schäfer) und für Unternehmensführung (Leiter: Prof. Dr. E. Sieber) des betriebswirtschaftlichen Instituts der Universität Erlangen-Nürnberg
- seit Aug.1970 Lehrassistent im Betriebswirtschaftlichen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, zugeordnet dem Lehrstuhl für Industriebetriebslehre (Leiter seit 1971: Prof. Dr. W. Pfeiffer) und verantwortlich für Lehrveranstaltungen im Grundstudium in den Fächern Grundlagen der Kostenrechnung und Produktion I (Übungen)
- seit Sommersemester 1973 Dozent für Kostenrechnung an der Verwaltungs- und Wirtschafts-Akademie Nürnberg

Dissertationsdruck
GmbH & Co. KG.

Schadel & Wehle

86 Bamberg · Hohe-Kreuz-Str. 9b · Tel. 0951/21617[5 4414]